2

CCT کے اجزا

میں سمجھتا ہوں کہ یہ کہنا درست ہے کہ پرسنل کمپیوٹر انسان کا بنایا ہوا سب سے زیادہ قوت بخش اوزار ہے۔ یہ ترسیل کے اوزار ہیں، یہ تخلیقیت کے اوزار ہیں اور ان کا استعمال کنندہ انھیں کوئی نئی شکل دے سکتا ہے۔

مقاصد

اس باب کو مکمل کرنے کے بعد طلبا :

- کمپیوٹر کے ارتقا کا پتہ لگاسکیں گے،
- کمپیوٹر اور اس کے آلات کو بیان کرسکیں گے،
- کمپیوٹر نظام کے اجزا کی فہرست تیار کرسکیں گے،
- مختلف اِن پٹ اور آؤٹ پٹ آلات کا موازنہ کرسکیں گے،
- مختلف پورٹس ***(Ports)*** کی زمرہ بندی کرسکیں گے،
- اسٹوریج کے مختلف آلات کو سمجھ سکیں گے،
- مواصلاتی ٹیکنالوجی کے ارتقا کو دوہراسکیں گے،
- کمپیوٹر کی زبان ***(Computer Language)*** اور اس کے فروغ کی وضاحت کرسکیں گے،
- مختلف قسم کے سافٹ ویئر کا موازنہ کرسکیں گے، اور
- پروگرامنگ سے وابستہ مراحل کی ترجمانی کرسکیں گے۔

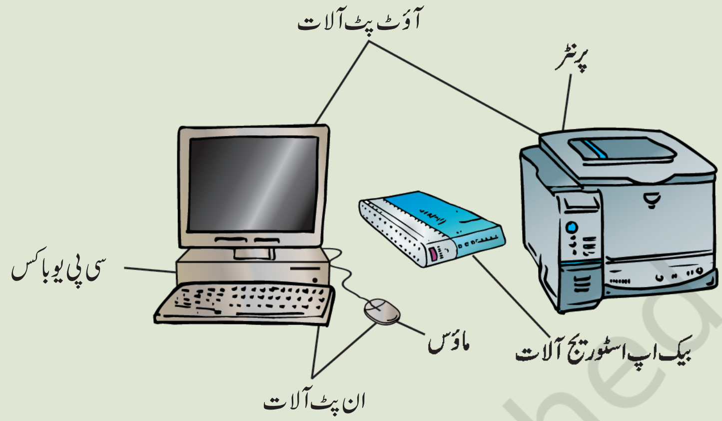
تعارف

پہلے باب میں ہمارا تعارف ایک ایسے آلے سے کرایا گیا جس نے ہمارے کام کرنے، زندگی گزارنے اور کھیلنے کے طریقے کو بدل دیا۔ زندگی میں اتفاق سے ہی کوئی ایسی نئی ایجاد ہوتی ہے جو زندگی کے ہر پہلو کو متاثر کرتی ہے۔ کمپیوٹر ایک ایسی ہی حیرت ناک ایجاد ہے۔

الیکٹرونک کمپیوٹر تقریباً نصف صدی پرانا ہے لیکن اس کی ابتدا تقریباً 2000 برس پہلے ہو چکی تھی۔ تاہم صرف گذشتہ 40 برسوں میں ہی اس نے سماج میں تبدیلی برپا کردی۔ ابتدائی لکڑی کے ایباکس (Abacus) سے لے کر جدید ہائی اسپیڈ مائکرو پروسیسر تک کمپیوٹر نے ہماری زندگی کے ہر پہلو میں بہتری لانے کے لیے اسے بدل کر رکھ دیا ہے۔

2.1 کمپیوٹر پر نظر ڈالنے کا طریقہ

آیئے ہم اپنے اسکول کی کمپیوٹر لیب کا دورہ کریں۔ شاید ہم اس طرح کا ساز وسامان دیکھیں جیسا کہ شکل 2.1 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 2.1 : کمپیوٹر نظام

لیکن ہم نے لیپ ٹاپ بھی تو دیکھے ہیں۔ ہم نے کیا فرق محسوس کیا ہے؟ آیئے ان آلات کے بارے میں معلومات جمع کریں جو ان سے مختلف نظر آتے ہیں لیکن وہ بھی کمپیوٹر ہیں۔

کمپیوٹر کا نام درحقیقت اس کے اہم فعل شمار کرنے یعنی 'compute' سے اخذ کیا گیا ہے۔ عام معنوں میں اگر دیکھیں تو کسی بھی شمار کاری میں پرائمری ڈیٹا اور ان کے درمیان انجام دیے گئے اعمال ضروری ہیں۔ اس کا مطلب ہے ڈیٹا حاصل کرنا، انھیں مرتب کرنا، عمل کے مختلف مراحل پر ڈیٹا کو حافظے میں رکھنا، تمام اعمال کے لیے ضروری ڈیٹا کے مجموعے کو حاصل کرنا اور اعمال کے نتائج فراہم کرنا ہے۔ اس طرح، لازمی طور پر کمپیوٹر کا مطلب ہے اجزا کا ایسا نظام جس میں (i) ڈیٹا داخل کرنا اور ماحصل کو ظاہر کرنا یعنی ان پٹ اور آؤٹ پٹ کے آلات، (ii) پروسیسنگ یونٹ جسے سینٹرل پروسیسنگ یونٹ (CPU) کہتے ہیں، اور (iii) میموری اسپیس یعنی ROM (Read Only Memory) یا RAM (Random Access Memory) واضح رہے کہ کمپیوٹر کو اس کی ظاہری شکل وصورت سے نہیں بلکہ اس کے افعال اور کارکردگی سے ہی سمجھا جا سکتا ہے۔

دراصل میموری (گنجائش یعنی جگہ کی اصطلاح میں) اور رفتار نیز CPU کی پروسیسنگ کپیسیٹی (وہ رفتار جس سے یہ ترتیب انجام دیتا ہے) کمپیوٹر کی نمایاں خصوصیات اور ان خصوصیات کی بنا پر کمپیوٹروں کے درمیان فرق کیا جاتا ہے۔ مزید یہ کہ جس طریقے سے کمپیوٹر ڈیٹا کو پیش کرتے ہیں اس بنیاد پر کمپیوٹروں کی زمرہ بندی اینالاگ (Analogue) اور ڈیجیٹل (Digital) کمپیوٹروں میں کی جاتی ہے۔

2.1.1 کمپیوٹروں کی زمرہ بندی

ڈیٹا استعمال کرنے (Handling Data) کے طریقے کی بنیاد پر کمپیوٹروں کی زمرہ بندی دو بڑی اقسام میں کی جاسکتی ہے۔

1. اینالاگ کمپیوٹر **(Analogue Computers)**: یہ کمپیوٹر مسلسل متغیرات مثلاً سگنل کی لہریں، ان کی وسعت (Amplitude) وغیرہ کے مطابق کام کرتے ہیں۔
2. ڈیجیٹل کمپیوٹر **(Digital Computers)** : یہ کمپیوٹر بائنری ڈیجٹ (Binary digit) یعنی 0 اور 1 کے اصول کے تحت کام کرتے ہیں۔ کسی بھی قدر (Value) یا علامت کو بائنری قدر کے ذریعے ظاہر کیا جاتا ہے۔

ہائبرڈ کمپیوٹر: یہ اینالاگ اور ڈیجٹل کمپیوٹروں کے عمدہ خواص کے امتزاج سے بنتے ہیں۔ ڈیجٹل کاؤنٹر پارٹ اینالاگ سگنلوں کو تبدیل کردیتے ہیں تاکہ روبوٹکس (Robotics) اور دیگر پراسس کنٹرول کو انجام دیا جاسکے۔ ہائبرڈ کمپیوٹر کا استعمال ایئر ٹریفک اور نیشنل ڈیفنس کے رڈار (Radar) کو کنٹرول کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔

کمپیوٹروں کی درجہ بندی ان کی طبعی ساخت (size) اور ان کے استعمال کے مقصد کی بنیاد پر بھی کی جاتی ہے۔ کپیسٹی (گنجائش)، رفتار اور کارکردگی (Reliability) کی بنیاد پر کمپیوٹروں کو تین زمروں میں تقسیم کیا جاتا ہے:

.I مائکرو کمپیوٹر (Micro computer) : مائکرو کمپیوٹر اصطلاح کو اس وقت متعارف کرایا گیا تھا جب سنگل چپ (single chip) لارج اسکیل انٹی گریٹیڈ سرکٹ (Large scale integrated-circuit LSIC) کمپیوٹر پروسیسر وجود میں آئے۔ یہ سب سے چھوٹا سنگل یوزر کمپیوٹر ہے اور اس کا CPU مائکرو پروسیسر ہے۔ یہ اُسی طرح کے اعمال انجام دے سکتا ہے، اسی طرح کے ہدایات استعمال کرسکتا ہے جو دوسرے کمپیوٹر کرتے ہیں۔ یہ سب سے زیادہ استعمال میں آنے والے کمپیوٹر ہیں جنھیں عام طور پر ''پرسنل کمپیوٹر'' (Personal Computer) کہا جاتا ہے۔

پرسنل کمپیوٹر کی اقسام



شکل 2.2 : ڈیسک ٹاپ ماڈل

ہمارے روزمرہ کے استعمال میں ''کمپیوٹر'' اصطلاح سے مراد ڈیجٹل کمپیوٹر ہیں۔ پرسنل کمپیوٹر (PC) اس کی ایک مخصوص مثال ہے۔ ان کی درجہ بندی ڈیسک ٹاپ کمپیوٹر (Desktop Computers)، لیپ ٹاپ کمپیوٹر (Laptop Computers)، پام ٹاپ کمپیوٹر (Palmtop Computers)، پرسنل ڈیجٹل اسسٹنٹ (PDA)، ٹیبلیٹ PC وغیرہ کے طور پر کی جاسکتی ہے۔

ڈیسک ٹاپ کمپیوٹر



شکل 2.3 : ٹاور ماڈل

ڈیسک ٹاپ کمپیوٹر نسبتاً بڑے ہوتے ہیں اور یہ قابل منتقلی نہیں ہیں۔ یہ عموماً کسی ڈیسک یا میز کے اوپر ایک جگہ رکھے رہتے ہیں اور ان کا تار دیوار میں لگے کسی پاور آؤٹ لیٹ میں لگایا جاتا ہے۔ کمپیوٹر کے کیس (chasis) میں CPU لگا رہتا ہے۔ جب یہ کیس میز پر چپٹا رکھا جاتا ہے تو اسے ڈیسک ٹاپ ماڈل کہا جاتا ہے (شکل 2.2) اور جب یہ کیس میز پر عمودی شکل میں رکھا جاتا ہے تو اسے ٹاور ماڈل کہا جاتا ہے (شکل 2.3)۔ کمپیوٹر میں مانیٹر علاحدہ ہوتا ہے۔ کی بورڈ اور ماؤس بھی الگ سے لگائے جاتے ہیں تاکہ استعمال کرنے والا ڈیٹا اور کمانڈ کمپیوٹر میں ان پٹ کرسکے۔ ٹاور ماڈل کا ایک فائدہ یہ ہے کہ اس سے جگہ کی بچت ہوجاتی ہے جو دیگر اسٹوریج ڈیوائسز کو کمپیوٹر سے منسلک کرنے میں آسانی پیدا کرتا ہے۔

لیپ ٹاپ

یہ ایک چھوٹا اور قابل منتقلی کمپیوٹر ہے (شکل 2.4)۔ یہ اتنا چھوٹا ہوتا ہے کہ اسے گود میں رکھ سکتے ہیں۔ آج کل لیپ ٹاپ کمپیوٹر کو نوٹ بک کمپیوٹر بھی کہا جاتا ہے۔


شکل 2.4 : لیپ ٹاپ

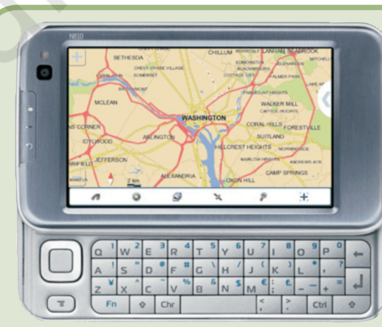
دستی کمپیوٹر/پام ٹاپ

یہ کمپیوٹر لیپ ٹاپ سے بھی چھوٹے ہوتے ہیں۔ یہ اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ ہتھیلی میں سماجاتے ہیں اسی لیے انھیں پام ٹاپ کہا جاتا ہے (شکل 2.5)۔ سائز چھوٹا ہونے کی وجہ سے ان میں ڈسک ڈرائیو نہیں ہوتے۔ فل سائز کمپیوٹر کے مقابلے میں ان کی کارکردگی بہت محدود ہوتی ہے لیکن یہ فون بک اور کلینڈر جیسے مخصوص کاموں کے لیے بہت موزوں ہے۔ بعض اوقات انھیں جیبی کمپیوٹر بھی کہا جاتا ہے۔


شکل 2.5 : پام ٹاپ

پرسنل ڈیجٹل کمپیوٹر/اسسٹنٹ

وہ پام ٹاپ جن میں کی بورڈ کی جگہ قلم کا استعمال کیا جاتا ہے عام طور سے PDAs کہلاتے ہیں (شکل 2.6)۔ یہ ایک ہاتھ میں لے کر استعمال کیا جانے والا دستی آلہ ہے۔ اس میں شمار کاری، ٹیلی فون فیکس اور نیٹ ورکنگ کی سہولت مشترک طور پر موجود ہوتی ہے۔ PDA کا استعمال موبائل فون، فیکس بھیجنے اور پرسنل آرگنائزر کے طور پر کیا جاسکتا ہے۔ PDA کو سب سے پہلے Apple کمپنی نے بنایا جس نے 1993 میں نیوٹن میسج پیڈ (Newton Message Pad) کو متعارف کرایا تھا۔


شکل 2.6 : پرسنل ڈیجٹل اسسٹنٹ

ٹکیانما یا ٹیبلیٹ پی سی

یہ ایک نوٹ بک سلیٹ کی شکل کا موبائل کمپیوٹر ہے (شکل 2.7)۔ اس میں ٹچ اسکرین (Touch screen) یا گرافک ٹیبل ہوتا ہے جس کے ذریعہ اسے استعمال کرنے والا شخص کمپیوٹر کو ڈیجٹل پین یا اسٹائلس (Stylus) یا انگلی کے سرے سے کمپیوٹر کو چلا سکتا ہے۔ بہت زیادہ ٹیکسٹ ان پٹ کے لیے وائرلیس کی بورڈ بھی اس سے منسلک کیا جاسکتا ہے۔ ٹیبلیٹ PC کے دیگر ماڈل قابل تبدیل یا کنورٹیبل ماڈل (اسکرین کو کی بورڈ کے اوپر گھمایا جاسکتا ہے) اور مخلوط یا ہائبرڈ ماڈل ہیں۔ ہائبرڈ ماڈل میں اسکرین کی بورڈ کے اوپر ایک جگہ مستقل نصب رہتا ہے۔


شکل 2.7 : ٹیبلیٹ پی سی

ورک اسٹیشن

یہ ایک طاقت ور سنگل یوزر کمپیوٹر ہے۔ ورک اسٹیشن ایک پرسنل کمپیوٹر کی طرح ہوتا ہے لیکن اس میں بہت زیادہ مئوثر مائکرو پروسیسر لگا ہوتا ہے اور

عام طور سے ایک اعلیٰ معیار کا مانیٹر ہوتا ہے۔ ایسے کمپیوٹر کا استعمال CAD (Computer Aided Design) میں اور دیگر اپیلی کیشن میں کیا جاتا ہے جہاں بڑے مقاصد کی تکمیل مقصود ہوتی ہے۔ یہ عام طور پر مہنگے ہوتے ہیں اور ان میں شمار کاری اور گرافکس کی غیر معمولی صلاحیت ہوتی ہے۔

سروَر (Server)

اصطلاح سرور (server) کا استعمال درحقیقت کمپیوٹر کے کام کے لیے کیا جاتا ہے نہ کہ کسی مخصوص قسم کے کمپیوٹر کے لیے۔ سرور کمپیوٹروں کے کسی نیٹ ورک کو چلاتا ہے۔ یہ پرنٹر جیسے آلات کے اشتراک عمل کو اور نیٹ ورک پر کمپیوٹروں کے درمیان ترسیل کے کام انجام دیتا ہے۔ اس قسم کے کام کے لیے کمپیوٹر کو ڈیسک ٹاپ کمپیوٹر کے مقابلے میں زیادہ باصلاحیت ہونا چاہیے۔ اس کے لیے اس میں مندرجہ ذیل امور کی ضرورت ہوگی:

- زیادہ قوت
- طویل حافظہ
- اسٹوریج کی طویل تر گنجائش
- ترسیلی کارکردگی کی اونچی رفتار

II. منی کمپیوٹر (Mini Computer): یہ ایک ملٹی یوزر کمپیوٹر ہے جس پر سو افراد بہ یک وقت کام کر سکتے ہیں۔ یہ خود کمپیوٹروں کے مقابلے میں زیادہ طاقت ور ہوتے ہیں۔ منی کمپیوٹروں کو اوسط وسعت کا کمپیوٹر بھی کہا جاتا ہے کیوں کہ ان کی قیمت اور شمار کاری کی قوت مائیکرو کمپیوٹروں اور مین فریم (Mainframe) کمپیوٹروں کے درمیان رہتی ہے۔ منی کمپیوٹر کا استعمال ملٹی یوزر اور مکالماتی مقاصد کے لیے کیا جاتا ہے۔

III. مین فریم کمپیوٹر (Mainframe Computer) : یہ ایک طاقت ور ملٹی یوزر کمپیوٹر ہے۔ مین فریم کمپیوٹر پر بہ یک وقت سیکڑوں یا ہزاروں افراد کام کر سکتے ہیں۔ ان کی ترتیب کاری بہت تیزی کے ساتھ ہوتی ہے اور ان معلومات کو محفوظ رکھنے کی وسیع گنجائش ہوتی ہے۔ ان کا استعمال تحقیقی اداروں، بڑی صنعتوں، بڑی تجارتوں اور سرکاری اداروں، بینکوں اور ایئر لائن ریزرویشن میں کیا جاتا ہے جہاں بہت بڑے ڈیٹا بیس کی ضرورت ہوتی ہے۔

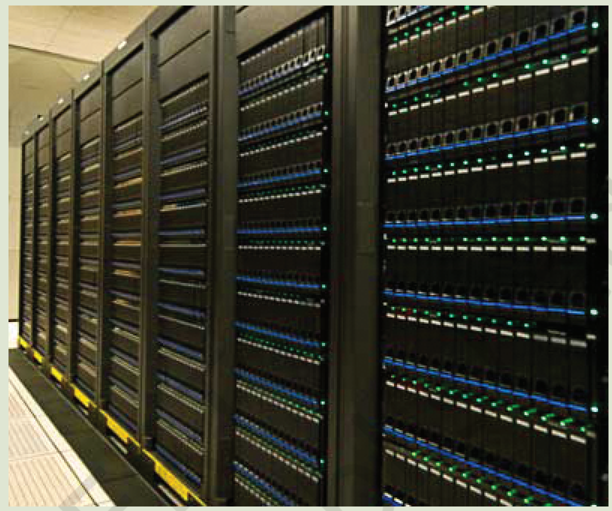
سُپر کمپیوٹر (Super Computer)

کمپیوٹروں کا ایک اور زمرہ ہے جسے سپر کمپیوٹر کہتے ہیں جو کسی حد تک مین فریم کمپیوٹر کے مشابہ ہوتا ہے۔ یہ بہت بڑے، سب سے زیادہ تیز اور سب سے مہنگے کمپیوٹر ہیں۔ ان کا استعمال بہت بڑے ڈیٹا کی ترتیب کاری اور پیچیدہ مسئلوں (Problems) کو حل کرنے جیسے موسم کی پیشین گوئی، جنگی ساز و سامان تیار کرنے کے لیے کی جانی والی ریسرچ اور ڈیولپمنٹ، راکٹنگ، ایٹمی، نیوکلیائی اور پلازمہ فزکس میں کیا جاتا ہے۔ سپر کمپیوٹر کی پروسیسنگ کی رفتار 400 تا 10000 ملین انسٹرکشنس فی سیکنڈ (MIPS) کے درمیان ہوتی ہے۔ سپر کمپیوٹر کی مثالیں ہیں: Eka جسے ٹاٹا گروپ، پونا (ہندوستان) نے نومبر

2007 میں پونا میں تیار کیا۔ یہ جون 2008 تک ایشیا کا پہلا سپر کمپیوٹر رہا ہے اور دنیا کا 8واں سب سے تیز سپر کمپیوٹر ہے [شکل (a)2.8]۔ PARAM [شکل (b)2.8] جسے پونا (ہندوستان) میں CDAC نے تیار کیا تھا، CRAY3 (کنٹرول ڈیٹا کارپوریشن، جاپان نے تیار کیا ہے)، SX-3R (25.6 GIGA Flops) جو NEC نے تیار کیا۔ HITAC S-300 (32 GIGAFLOPS) جو HITACH نے تیار کیا۔ HITAC S-300 جدید ترین اور تیز ترین سپر کمپیوٹر ہے۔



(b) پارم (Param)



(a) ایکا (Eka)

شکل 2.8 : سُپر کمپیوٹر

2.1.2 کمپیوٹروں کا ارتقا

جدول 2.1 میں کمپیوٹروں کے ارتقا کی ایک جھلک دی گئی ہے۔

جدول 2.1 : کمپیوٹروں کا ارتقا

برقی الیکٹرونک اجزا	اہم خصوصیات	سافٹ ویئر	میموری اور I/O آلات	کمپیوٹر کی قسم
ویکیوم ٹیوب	لمبا چوڑا، سست رفتار، ناقابل اعتماد، جگہ اور پاور کا زیادہ خرچ	مشین لنگویج اور اسمبلی لنگویج	محدود کور میموری، پنچ کارڈ کے ذریعہ ان پٹ	اینالاگ
ٹرانسسٹر	پاور کا کم خرچ، چھوٹا سائز	ہائی لیول لنگویج (HLLS) جیسے FORTRAN، Pascal، COBOL وغیرہ	مقناطیسی کور میموری بطور مین میموری، مقناطیسی ٹیپ اور ڈسک	
ICs (انٹیگریٹیڈ سرکٹ (Integrated circuits)	زیادہ میموری کی گنجائش، جسامت اور وزن بہت کم	عمومی مقاصد HLL، ہم نقاطی پروگرامنگ	سیمی کنڈکٹر میموری بطور مین میموری، ہارڈ ڈسک بطور سیکنڈری میموری	

وی ایل ایس آئی (VLSI) (Very Large Scale Integration)	مائکروپروسیسر، بہت تیز رفتار اور قابل اعتماد	ویب پر مبنی ٹیکنالوجی، بہت زیادہ یوزر فرینڈلی اور نازک، مصنوعی ذہانت والا سافٹ ویئر	آپٹکل ڈسک، وی سی ڈی، ڈی وی ڈی، بلیورے ڈسک اور ہائی کپیسٹی ہارڈ ڈسک	ڈیجیٹل
یوایل ایس آئی (ULSI) Ultra-Large Scale integration	بہت تیز رفتار اور طاقتور	تیاری کے مراحل میں	تیاری کے مراحل میں	ڈیجیٹل

کمپیوٹر انڈسٹری اور اس کی ٹیکنالوجی کا مستقبل امید افزا ہے۔ آنے والے برسوں میں ہر سال پروسیسر کی اسپیڈ دوگنی ہونے کی امید ہے۔ جیسے جیسے کمپیوٹر بنانے کی تکنیک میں اصلاح ہوگی کمپیوٹر سسٹم کی قیمتوں میں تیزی سے گراوٹ کا امکان ہے۔ تاہم، جب تک مائکروپروسیسر ٹیکنالوجی میں ترقی ہوتی رہے گی اس کی اونچی قیمت کی وجہ سے پرانے پروسیسر کی قیمت کم ہوجائے گی۔ باالفاظ دیگر نئے کمپیوٹر کی قیمت سال درسال وہی رہے گی مگر ٹیکنالوجی کی کپیسیٹی میں اضافہ ہوتا چلا جائے گا۔

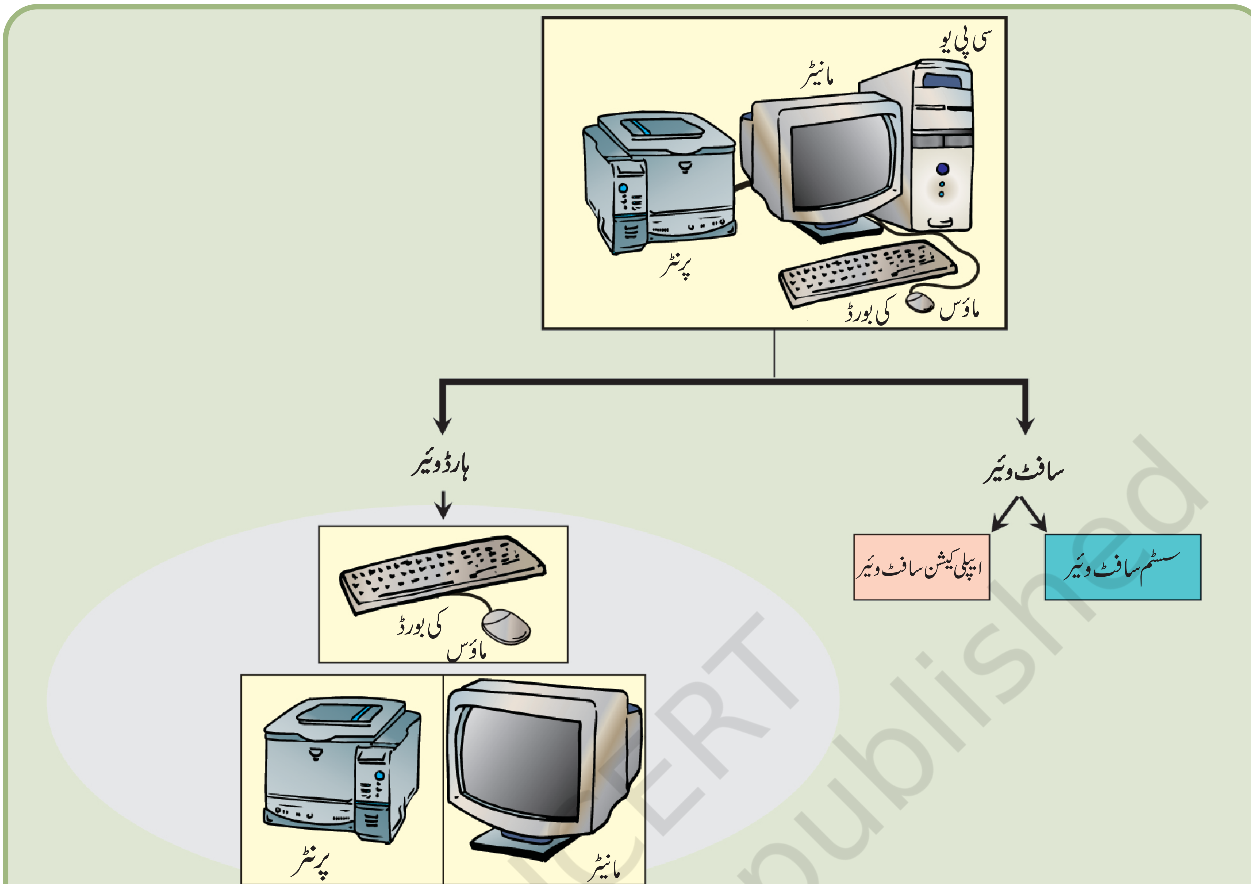
2.1.3 آیئے کمپیوٹر کے بارے میں جانیں

کمپیوٹر بنیادی طور پر ایک ایسا آلہ ہے جو ہدایات کے مخصوص مجموعے کو واضح انداز میں جواب دے سکے، پہلے سے ریکارڈ شدہ ہدایات کی فہرست (پروگرام) پر عمل پیرا (Execute) ہوسکے اور ڈیٹا کی ایک بہت بڑی مقدار کو تیزی کے ساتھ اسٹور کر سکے اور اس کی بازیافت کر سکے۔ لہذا کمپیوٹر کو اس کی ظاہری بناوٹ کے مقابلے میں اس کے ذریعے اسے بہتر طور پر سمجھا سکتا ہے۔ آیئے دیکھیں کہ اس کا ہر حصہ کس طرح کام کرتا ہے۔

2.1.4 کمپیوٹر سسٹم کی تنظیم

کمپیوٹر سسٹم (شکل 2.9) کی تعریف عام طور پر ہارڈ ویئر اور سافٹ ویئر کے امتزاج کے طور پر کی جاتی ہے۔ کمپیوٹر ہارڈ ویئر طبعی آلہ ہے اور سافٹ ویئر پروگراموں کا ایک ایسا مجموعہ ہے جو ہارڈ ویئر کے کام کرنے میں مدد کرتا ہے۔

ہارڈ ویئر اور سافٹ ویئر کے ہر ایک جز میں اصلاح اور بہتری آئی ہے جس کا انحصار ان کے استعمال کنندگان (Users) کو پیش آنے والی اس کی کارکردگی کی خامیوں پر ہے۔ کوشش کرنے والوں نے نئی ضروریات اور مسائل کے نظر ان خامیوں پر قابو پانے کی کوشش کی ہے۔ آیئے کمپیوٹر کو دو پہلوؤں سے سمجھنے کی کوشش کریں یعنی ایک تو اس کے اجزا کے عمومی افعال اور دوسرے ان اجزا کا ارتقا۔



شکل 2.9 : کمپیوٹر سسٹم کے عناصر

2.2 ہارڈ ویئر (Hardware)

کسی مخصوص کام کو پورا کرنے کے لیے کمپیوٹر کئی قسم کے کاموں کا ایک سلسلہ انجام دیتا ہے جیسے ان پٹ، اسٹوریج، پروسیسنگ اور آؤٹ پٹ جو اسے بہت ہی مخصوص انداز میں انجام دیتے ہیں جیسا کہ نیچے بتایا گیا ہے:

- یہ استعمال کنندہ سے ڈیٹا (ان پٹ) حاصل کرتا ہے۔
- کمپیوٹر میں میموری چپ ہوتی ہیں جو اس ڈھنگ سے بنائی جاتی ہیں کہ ڈیٹا کو ضرورت کے مطابق سنبھال کر رکھیں۔
- یہ اس ڈیٹا کو مرتب کرکے معلومات میں تبدیل کر دیتا ہے۔ کمپیوٹر میں ایک الیکٹرونک دماغ ہوتا ہے جسے سینٹرل پروسیسنگ یونٹ کہتے ہیں جو تمام ڈیٹا کی ترتیب کاری کے ذریعے اطلاعات میں تبدیل کرنے کا ذمہ دار ہے۔ یہ پروسیسنگ کمپیوٹر کو دی جانے والی ہدایات کے مطابق ہوتی ہے۔
- اس کے بعد یہ پراسیس شدہ انفارمیشن (آؤٹ پٹ) استعمال کنندہ کو فراہم کر دیتا ہے۔

مذکورہ بالا ہر کام کو پورا کرنے کے لیے ہر کمپیوٹر میں ان پٹ ڈیوائس، اسٹوریج ڈیوائس، سینٹرل پروسیسنگ یونٹ اور آؤٹ پٹ ڈیوائس کے لیے مخصوص پرزے/اجزا ہوتے ہیں۔

2.2.1 اِن پٹ ڈیوائس (Input Devices)

عمومی افعال

یہ ڈیٹا اور پروگرام کو حاصل کر کے (یا پڑھ کر) مشین کو اس کے بیرونی ماحول کے ساتھ مواصلات کا ذریعہ فراہم کرتا ہے۔

1. یہ ان پٹ انٹرفیس کے ذریعہ پروگرام پر مبنی ڈیٹا کو کمپیوٹر کے لیے قابل قبول شکل میں تبدیل کر دیتا ہے۔
2. یہ تبدیل شدہ ہدایات اور ڈیٹا کو کمپیوٹر سسٹم کو فراہم کرتا ہے تا کہ اس کی مزید ترتیب کاری ہو سکے۔

کمپیوٹر میں ان پٹ کیے جانے والے ڈیٹا کی شکل اور قسم کی کوئی حد نہیں ہے یہ بات کمپیوٹر کی اہمیت کو سمجھنے کے لیے کافی ہے۔ کبھی کبھی ان پٹ عام زبان میں متن کی شکل میں ہوتا ہے، کبھی کبھی یہ تصاویر کی شکل میں اور بعض اوقات یہ آواز جیسے کسی گیت کی شکل میں ہوتا ہے۔ کسی مناسب ان پٹ ڈیوائس کا انتخاب کارکردگی میں بہتری لاتا ہے اور انسانی باہمی تعامل کو کم سے کم کر دیتا ہے۔

ان پٹ آلات کی اقسام

آن لائن یا ڈائریکٹ ڈیٹا انٹری آلات: یہ آلات CPU کے کنٹرول میں ہوتے ہیں اور CPU سے براہ راست رابطہ رکھتے ہیں اسی لیے یہ کیبل کے ذریعہ CPU سے منسلک رہتے ہیں۔ ڈیٹا انٹری کے اس طریقے میں وقت بھی زیادہ لگ سکتا ہے اور ہوسکتا ہے کہ اس میں غلطیاں بھی ہوں لیکن ان ڈیوائسز کا استعمال کرنے سے ہمیں ڈیٹا کو کاغذ سے نہیں لینا پڑے گا۔ ان ڈیوائسز کو **مکالماتی ان پٹ آلات** (Interactive Input Devices) بھی کہتے ہیں۔ ان کی تقسیم حسب ذیل ہے۔

(a) کی بورڈ

(b) لوکیٹر ڈیوائسس

(c) انٹرفیس یا پک ڈیوائسس

(a) کی بورڈ (Keyboard)



شکل 2.10 : کی بورڈ

سب سے زیادہ عام ان پٹ ڈیوائس کی بورڈ ہے (شکل 2.10)۔ جدید کی بورڈ میں عام طور سے 104 بٹن (Keys) ہوتے ہیں۔ اسے QWERTY کی بورڈ کہتے ہیں اس کی وجہ یہ ہے کہ کی بورڈ کی بالائی قطار میں Keys کا سلسلہ اسی انداز میں ہوتا ہے جو معیاری ٹائپ رائٹر کے مشابہ ہے۔ کی بورڈ متعدد قسم کے کام انجام دے سکتا ہے۔ یہ ڈیٹا داخل کرنے کی صلاحیت کے لیے سب سے زیادہ مشہور ہے۔ یہ ڈیٹا اصل کاغذی دستاویز (مثلاً کسی فارم کے اوپر لکھے ہوئے نام اور پتہ وغیرہ) سے نقل کیا جاتا ہے۔ کی بورڈ کا استعمال خطوط، میمو (Memos)، رپورٹ اور دیگر دستاویز ٹائپ کرنے میں بھی کیا جاتا ہے۔ اس کے لیے ورڈ پروسیسنگ سافٹ ویئر استعمال کیا جاتا ہے۔

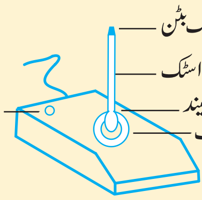
(b) لوکیٹرڈیوائسس (Locator devises)

لوکیٹرڈیوائسز کا استعمال اسکرین پر کرسر (Cursor) کے مقام یا لوکیشن کو کنٹرول کرنے کے لیے کیا جاتا ہے اور یہ ضروری ان پٹ کوفراہم کرنے میں ہماری مدد کرتے ہیں۔لوکیٹرڈیوائسز عام طور پر Gross movement کے لیے بہتر سمجھے جاتے ہیں لیکن زیادہ درستگی والے کاموں کے لیےنہیں۔جدول 2.2 میں مختلف قسم کےلوکیٹرڈیوائسز سے بحث کی گئی ہے۔

جدول 2.2 : مختلف لوکیٹرڈیوائسز

ڈیوائس کا نام	تفصیل	تصویر / خاکہ
ماؤس (Mouse)	یہ ایک مختصر دستی آلہ ہے۔اسے ماؤس پیڈ/ یا کسی چپٹی سطح پر گھما کر کمپیوٹر کے ڈسپلے اسکرین پر مقام اور حرکت کو ظاہر کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ماؤس کئی قسم کے ہوتے ہیں جیسے فزیکل، آپٹیکل اور لیزر ماؤس۔فزیکل ماؤس گیند کی حرکت کے اصول پر کام کرتے ہیں جب کہ آپٹیکل اور لیزر ماؤس روشنی کے سگنلوں پر کام کرتے ہیں یعنی ان کے اندر کوئی میکانیکی حرکت نہیں ہوتی۔	
ٹریک بال (Trackball)	یہ ایک قابل حرکت گیند ہوتی ہے جو ایک ساکت اساس کے اوپر لگی ہوتی ہے جسے انگلیوں کا استعمال کرکے گھمایا جاسکتا ہے۔اس میں ماؤس کی طرح دو بٹن بھی ہوتے ہیں جو ماؤس کی طرح ہی کام کرتے ہیں۔سہ ابعادی ٹریک بال دستیاب ہیں جو نہ صرف بائیں/ دائیں اور آگے/ پیچھے جیسی عام حرکات کو انجام دیتے ہیں بلکہ اوپر اور نیچے ہونے والی حرکات کو بھی انجام دیتے ہیں۔	
لمس حساس پٹی (Touch pad)	یہ ایک چپٹی لمسی طور پر حساس مستطیل نما سطح ہوتی ہے جو بالکل وہی کام انجام دیتی ہے جو ماؤس یا ایک ٹریک بال انجام دیتے ہیں۔	

ماؤس ،ٹریک بال اور ٹچ پیڈ پوائنٹ اور کلک ڈیوائس ہیں اور ان کا استعمال پوائنٹر کی پوزیشن کا تعین کرکے، آئٹم/ متعلقہ متن کو منتخب کرکے اور کھینچ کر (Drag) کام شروع کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ان کا استعمال مختلف قسم کی سادہ/ پیچیدہ گرافک امیج/ تصاویر بنانے میں بھی کیا جاتا ہے۔

ڈیجیٹائزنگ ٹیبلیٹ (Digitising Tablet)	ڈیجیٹائزنگ ٹیبلیٹ ایک الیکٹرونک پلاسٹک بورڈ ہوتا ہے جس پر کسی مقام (Location) کی نشاندہی کمپیوٹر اسکرین کے مقام سے مطابقت رکھتی ہے۔ اسے مطلق لوکیٹر تصور کیا جاتا ہے کیوں کہ یہ پوری طرح درست ہوتا ہے اور جب اسٹائلس (pen) کو کسی مخصوص مقام پر رکھا جاتا ہے تو ہر بار ایک جیسے اشارے پیدا ہوتے ہیں۔ اس میں اور دیگر لوکیٹر ڈیوائس میں یہی فرق ہے۔ ڈیجیٹائزر کا استعمال آرکیٹیکٹس اور انجینئر CAD یعنی Computer Aided Designing میں عمارتوں، کاروں، میکانیکی حصوں، روبوٹ وغیرہ کو ڈیزائن کرنے کے لیے کرتے ہیں۔ جیوگرافیکل انفارمیشن سسٹم میں ان کا استعمال نقشوں کو ڈیجیٹائز کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔	
جوائے اسٹک (Joy stick)	جوائے اسٹک تاردار یا بے تار (wireless) کنٹرول ڈیوائس ہے جس کا استعمال عام طور پر ویڈیو گیم کھیلنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ یہ تناسبی لوکیٹر ہیں جن میں دبائے جانے کی سمت پوزیشن کی تبدیلی کا تعین کرتی ہے اور انحراف کی مقدار رفتار کی تبدیلی کو متعین کرتی ہے (تصویر دیکھیے)۔ جوائے اسٹک گیند کو گردشی حرکت دینے سے نہ صرف دو ابعادی پوزیشن کو ہی ظاہر کرتی ہے بلکہ سہ ابعادی پوزیشن کو بھی ظاہر کرتی ہے جہاں تیسرا بعد سلاخ کی گردش کے ذریعہ ظاہر کیا جاتا ہے۔ گیمس سافٹ ویئر، فلائٹ سیمولیٹر (Flight Simulator) وغیرہ میں جوائے اسٹک کا استعمال ان پٹ ڈیوائس کے طور پر کیا جاتا ہے۔	 

(c) انٹرفیس/پک ڈیوائس (Interface/Pick Device)

پک ڈیوائس کا استعمال اسکرین پر آبجیکٹ کو منتخب کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ آبجیکٹ متن بھی ہوسکتا ہے یا پھر کوئی گرافک۔ لائٹ پین اور ٹچ اسکرین، پک ڈیوائسز کی مثالیں ہیں۔

روشنی حساس قلم (Light Pens)

لائٹ پین ایک قلم جیسی روشنی حساس ڈیوائس ہے جو اسکرین کی طرف نیورو الیکٹریکل پلس بھیجتی ہے۔ یہ پلس کسی پوائنٹنگ ڈیوائس سے پیدا ہوتی ہے۔ اسے تار کے ذریعے کمپیوٹر ٹرمنل سے جوڑ دیا جاتا ہے جو اسکرین سے اشاروں کی شناخت (Detects) کر لیتا ہے۔ لائٹ پین کا استعمال ماؤس یا کی بورڈ کی جگہ کیا جاسکتا ہے۔ خاص طور سے مینو اساس (Menu Based) ایپلیکیشن

میں جہاں کسی آپشن کے اوپر پوائنٹ کرکے اسے منتخب کیا جاتا ہے۔ ان کا استعمال CAD اور ڈرائنگ کے مقاصد کے لیے کیا جاتا ہے۔ اگر چہ لائٹ پین کی مدد سے انجینئر، آرکیٹیکٹ یا فیشن ڈیزائنر براہ راست اسکرین پر ڈیزائن تیار کرسکتے ہیں یا انھیں ایڈٹ کرتے وقت رنگوں کا انتخاب کرنے، مختلف موٹائی کی لائنوں کو چھوٹا بڑا کرنے کے لیے ایک ڈرائنگ کی بورڈ کا استعمال کیا جاسکتا ہے۔ ان کا استعمال بڑے ڈپارٹمنٹل اسٹور میں سامان پر لگے ہوئے بارکوڈ (Bar Codes) کو پڑھنے کے لیے بھی کیا جاتا ہے۔

ٹچ اسکرین (Touch Screen)

ٹچ اسکرین ایسے مانیٹر ہیں جن پر بیرونی لوکیٹر ڈیوائس کی مدد سے لوکیشن تک کرسر کو گھمانے کی بجائے یوزر اسکرین کو چھوکر آبجیکٹ کو منتخب کرتا ہے۔

ٹچ اسکرین کا استعمال عام طور سے اس صورت حال میں کیا جاتا ہے جب یوزر کمپیوٹر کی بورڈ کا استعمال اچھی طرح نہیں کرسکتا۔ ٹچ اسکرین کا استعمال ریستوران، بلڈنگ سوسائٹی اور ٹریول انفارمیشن سسٹم میں کیا جاتا ہے۔

سورس ڈیٹا انٹری ڈیوائس (Source Data Entry Devices) : ہم نے دیکھا ہے کہ کرانے کی دوکانوں پر کلرک پروڈکٹ کو لیزر اسکینر (Laser Scanner) / بارکوڈ ریڈر کے سامنے سے گزارتا ہے جس سے پروڈکٹ کا کوڈ خود بخود انٹر ہوجاتا ہے اور پھر پروڈکٹ کی قیمت خود بخود درج ہوجاتی ہے۔ پہلے اس کام کو یعنی پروڈکٹ کا کوڈ اور نام انٹر کرنے کے لیے کی بورڈ کا استعمال کیا جاتا تھا جس میں بہت وقت لگتا تھا۔ لیزر اسکینر/ بارکوڈ ریڈر جو سورس ڈیٹا انٹری ڈیوائس کے زمرے میں آتے ہیں، یوزر کی کارکردگی میں اضافہ کرتے ہیں۔ یہ ڈیوائسز ڈیٹا کو سورس (Source) سے براہ راست انٹر کرنے میں ہماری مدد کرتے ہیں جس میں انسانی عمل دخل نہیں ہوتا۔

اس زمرے میں استعمال ہونے والے ڈیوائس مندرجہ ذیل ہیں:

(a) ویڈیو ڈیجیٹائزر

(b) ڈیجیٹل کیمرہ

(c) اسکیننگ ڈیوائس

(d) وائس ان پٹ

(e) ریموٹ کنٹرول

(f) میگنیٹک اسٹرپ ریڈر

(g) ساؤنڈ سینسر – مائکروفون

(h) MIDI آلہ

سورس ڈیٹا انٹری ڈیوائس

(a) ویڈیو ڈیجیٹائزر (Video Digitiser)

ویڈیو ڈیجیٹائزر ٹیلی ویژن سیٹ، ویڈیو کیمرہ یا ویڈیو ریکارڈر جیسے ڈیوائسز سے ٹیلی ویژن تصاویر کو قید کرلیتا ہے اور انھیں ڈیجیٹل فارمیٹ میں تبدیل کردیتا ہے جسے کمپیوٹر ڈسپلے کرنے، اسٹوریج اور ردو بدل کرنے کے لیے استعمال کرسکتا ہے۔ ویڈیو ڈیجیٹائزر روزمرہ کی زندگی سے متعلق تصاویر کو مقید کرکے کمپیوٹر ورک میں شامل کرنے کے لیے بہترین آلہ ہے۔ اس کا استعمال ساکن یا متحرک تصاویر کو ڈیجیٹل فارمیٹ میں تبدیل کرنے کے لیے بھی کیا جاتا ہے جب کمپیوٹر کے ذریعہ پیش کرنے کی ضرورت ہو۔ ویڈیو فائل سے تصاویر یا فریم حاصل کرنا ''فریم گریبنگ'' (Frame Grabbing) کہلاتا ہے۔

ویڈیو ڈیجیٹائزر کا استعمال ویڈیو کانفرسنگ کے لیے بھی کیا جاتا ہے۔ (اگر یہاں ڈیجیٹل کیمرہ کا استعمال کیا جاتا ہے تو ویڈیو ڈیجیٹائزر کی ضرورت نہیں ہوگی)۔ اس کا استعمال ٹیلی ویژن اشتہارات، پاپ ویڈیو وغیرہ بنانے میں بھی کیا جاتا ہے۔

خوبیاں

- ویڈیو ڈیجیٹائزر سے ہم روزمرہ کی زندگی سے وابستہ تصاویر لے سکتے ہیں جو ڈرائنگ کے مقابلے میں زیادہ واضح ہوتی ہیں۔
- اس طرح لی گئی شبیہہ کو کاغذ پر بھی منتقل کیا جاسکتا ہے۔

خامیاں

- اس کے لیے بہت زیادہ میموری والا کمپیوٹر درکار ہوتا ہے کیوں کہ اس میں ڈیٹا کی مقدار بہت زیادہ ہوجاتی ہے۔

(b) ڈیجیٹل کیمرہ

ایک ڈیجیٹل کیمرہ (شکل 2.11) شبیہہ (ڈیجیٹل پکچر) کو حافظے میں محفوظ کرلیتا ہے اور اس میں سیلولائڈ فلم کا استعمال نہیں ہوتا جیسا کہ عام کیمروں میں ہوتا ہے۔ ہر ڈیجیٹل تصویر ہزاروں چھوٹے چھوٹے نقطوں (Dots) سے بنی ہوتی ہے جنھیں پکسل (pixels) یعنی عناصر تصویر (پکچر ایلیمنٹ) کہا جاتا ہے۔ کیمرہ ہر نقطے کے رنگ سے متعلق ڈیٹا کو اسٹور کرلیتا ہے۔ تصویر کے معیار کا تعین ایک مخصوص تصویر کو ظاہر کرنے والے نقطوں کی تعداد کے ذریعے کیا جاتا ہے۔ شبیہہ کا ریزولیوشن (Resolution) فی انچ نقطوں یعنی DPI میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ جتنا زیادہ DPI ہوگا ریزولیوشن بھی اتنا ہی اچھا ہوگا۔ زیادہ تر کیمروں میں یوزر تصویر کے لیے درکار ریزولیوشن کا انتخاب کرسکتا ہے۔ جب فوٹوگراف کیمرے میں محفوظ ہوجاتا ہے تو اسے کمپیوٹر میں منتقل کیا جاسکتا ہے جہاں اس میں ایڈیٹنگ، پرنٹنگ یا مستقل طور پر اسٹور کیا جاسکتا ہے۔ کچھ کیمروں میں شبیہہ کو فلاپی ڈسک (Floppy disk) یا میموری کارڈ میں اسٹور کیا جاتا ہے تاکہ انھیں آسانی سے منتقل کیا جاسکے۔ دوسرے کیمروں کو کمپیوٹر کے ساتھ کیبل کے ذریعہ جوڑا جاتا ہے اور ایک مخصوص سافٹ ویئر کا استعمال کرکے شبیہہ کو منتقل کیا جاتا ہے۔



شکل 2.11 : ڈیجٹل کیمرہ

خوبیاں

- تصویر کو ڈیولپ کرنے میں کوئی خرچ نہیں آتا اور نہ ہی اس میں فلم لگانے کی ضرورت ہوتی ہے اور ہم تصویر کو کمپیوٹر پر دستاویز (Document) میں براہ راست داخل کر سکتے ہیں۔
- آپ شبیہوں کو ایڈٹ کر سکتے ہیں، بڑا کر سکتے ہیں اور اس میں اضافہ کر سکتے ہیں۔
- امیج کو متعدد شاٹس کے ساتھ محفوظ کیا جا سکتا ہے اور ان میں سے جو سب سے اچھا ہے اسے محفوظ کر سکتے ہیں یعنی عام کیمروں کی طرح شاٹ کے خراب ہونے کا خطرہ نہیں ہے۔

خامیاں

- ڈیجیٹل کیمرے عام کیمروں کے مقابلے میں زیادہ مہنگے ہوتے ہیں۔
- جب ان کا حافظہ بھر جاتا ہے تو انھیں دوبارہ استعمال کرنے سے پہلے کمپیوٹر سے منسلک کرنا پڑتا ہے تاکہ اس میں جمع تصاویر کو کمپیوٹر میں ڈاؤن لوڈ کیا جا سکے۔ (یا تصاویر کو میموری سے ختم کرنا (Delete) پڑتا ہے۔ یہ فلم تبدیل کرنے کے مقابلے میں آسان نہیں ہے۔

(کچھ ڈیجیٹل کیمروں میں اس مسئلے کو حل کرنے کے لیے فلاپی ڈسک یا دوسرے اسٹوریج ڈیوائس کا استعمال کیا جاتا ہے تاکہ تصاویر کو منتقل کرنے سے پہلے اسٹور کیا جا سکے لیکن فلاپی ڈسک میں زیادہ تصاویر نہیں سما سکتیں اور دیگر ڈیوائسز مہنگے ہوتے ہیں)

(c) اسکیننگ ڈیوائسز (Scanning devices)

(i) اسکینر

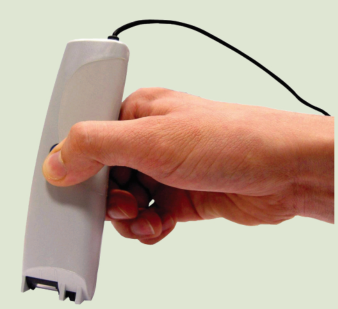
اسکینر ایک ایسا ڈیوائس ہے جو ساکن (غیر متحرک) تصاویر یا متن کو مقید کر سکتا ہے جنھیں کمپیوٹر میں محفوظ کیا جا سکتا ہے اور استعمال کیا جا سکتا ہے۔ اسکینر روشنی کی شعاع (Beam) کو کاغذ پر ڈالتا ہے اور کاغذ کے ہر حصے سے منعکس ہونے والی روشنی کی مقدار کی پیمائش کرتا ہے۔ ڈیجیٹل کیمرے کی طرح صفحے کو چھوٹے چھوٹے عناصر تصویر (Dots) میں تقسیم کر لیا جاتا ہے اور ہر نقطے کے رنگ کو ظاہر کرنے والا عدد کمپیوٹر کو بھیج دیا جاتا ہے۔ اسکینر سافٹ ویئر کی مدد سے یوزر ہائی ریزولیشن اور لو ریزولیشن میں سے کسی ایک کا انتخاب کر سکتا ہے۔ بہت زیادہ معیاری تصاویر کے لیے بہت زیادہ حافظے کی ضرورت ہوتی ہے۔



شکل **2.12** : فلیٹ بیڈ اسکینر

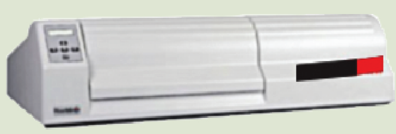
زیادہ تر اسکینروں میں کاغذ کو شیشے کی پلیٹ پر رکھا جاتا ہے جو فوٹو کاپی کی مشین کی طرح ہوتا ہے۔ انھیں فلیٹ بیڈ اسکینر (Flat bed scanner) کہا جاتا ہے (شکل 2.12) اور ان میں عام طور سے CCD(Charged Coupled Device) کا استعمال بطور شبیہہ شناس آلے (امیج سینسر) کے کیا جاتا ہے۔ یہ عام طور سے A4 سائز میں آتے ہیں یا بڑے (جیسے کہ

A3) بھی ہوتے ہیں لیکن کچھ چھوٹے اسکینر بھی ہوتے ہیں جو مختصر دستی شکل کے ہوتے ہیں جو اکثر متن مثلاً بار کوڈ کو پڑھنے میں استعمال ہوتے ہیں۔



شکل **2.13** : اسکینر کو ہاتھ سے پکڑے ہوئے

ایک دوسری قسم کے اسکینر کا استعمال کسی امیج سے بہت زیادہ ریزولیوشن حاصل کرنے کے لیے کیا جاتا ہے جسے ڈرم اسکینر کہتے ہیں (شکل 2.14)۔ یہ اسکینر فلم کو ڈرم کے چاروں طرف گھماتے ہیں جب کہ ایک مستقل لیزر یا روشنی دوسری شعاع ڈرم کے گھومنے کے دوران اس کے آرٹ کو دیکھتی رہتی ہے۔ اس شعاع کو بہت زیادہ حساس ویکیوم ٹیوب کے ذریعہ پکڑ لیا جاتا ہے جسے فوٹو ملٹی پلائر ٹیوب (PMT) کہتے ہیں۔ یہ بڑی، واحد اور مستقل ٹیوب CCD پر موجود کسی بھی چھوٹے پکسل کے مقابلے میں روشنی کے تئیں بہت زیادہ حساس ہوتی ہے۔ اسی لیے یہ سفید سے سیاہ تک روشنی کی ایک وسیع سلسلے کو دیکھ سکتا ہے۔ ڈرم اسکینر اچھے ہوتے ہیں کیوں کہ ان میں بہت زیادہ حساس PMT کے ذریعہ امیج حاصل کیا جاتا ہے۔



شکل **2.14** : ڈرم اسکینر

خوبیاں

- کسی بھی امیج کو کاغذ سے ڈیجٹل فارمیٹ میں تبدیل کیا جا سکتا ہے اور بعد میں اس میں اضافہ کر کے اسے دیگر کمپیوٹری دستاویزوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔

خامیاں

- شبیہیں بہت زیادہ حافظہ گھیرتی ہیں، لیکن ریزولیوشن کو کم کر کے (یعنی فی انچ نقطوں کی تعداد کو کم کر کے) یا ڈیٹا اسٹور کرنے کے دوسرے طریقوں مثلاً مختلف فائل فارمیٹ کو استعمال کر کے ڈیٹا فائل کا سائز کم کیا جا سکتا ہے۔

اسکیننگ کے مقصد کے لحاظ سے فلیٹ بیڈ اسکینر یا ڈرم اسکینر کا انتخاب کر سکتے ہیں۔ جدول 2.3 میں فلیٹ بیڈ اور ڈرم اسکینر کا موازنہ پیش کیا گیا ہے۔

جدول 2.3 : فلیٹ بیڈ اسکینر مقابل ڈرم اسکینر

فلیٹ بیڈ اسکینر	ڈرم اسکینر
لائن ایٹ اے ٹائم اسکینر	فلائنگ — اسپاٹ اسکینر
عمدہ قسم کے فلیٹ بیڈ اسکینر کا ریزولیوشن 1500 سے 5400dpi کے درمیان ہوتا ہے۔	اچھے ڈرم اسکینر کا ریزولیوشن بصری طور پر 8000 سے 11000dpi کے درمیان ہوتا ہے۔
اصل شے کو روشنی کی ایک پوری لائن کے ذریعہ بہ یک وقت روشن کر دیتا ہے جو کہ اصل کی ایک لمبی پتلی پٹی کو روشن کر دیتی ہے۔	اصل کو روشنی کے ایک باریک نقطے کے ذریعہ واضح کرتا ہے جو مؤثر طور پر مکمل اصل دستاویز پر گھومتا رہتا ہے۔
واجب دام	مہنگا
چھوٹا سائز	بہت بڑا سائز

دستی ڈیجیٹل کیمرے اور کیمکورڈر (camcorders) فیلڈ اسکینر ہیں کیوں کہ وہ ایک ہی مرتبہ میں دو ابعادی فیلڈ کو اسکین کرتے ہیں۔

(ii) آپٹکل مارک ریڈرس (OMR)

آپٹکل مارک ریڈر میں کاغذ پر لگے ہوئے نشان کا سراغ لگانے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ پہلے سے پرنٹ کیے گئے دستاویز کو یوزر کے لیے اس طرح تیار کیا جاتا ہے کہ وہ کسی مخصوص حصہ کو لائن یا نشان لگا کر منتخب کرسکتا ہے۔ اس قسم کے دستاویز کو منعکس روشنی کا استعمال کرتے ہوئے اسکین کیا جاتا ہے تاکہ گہرے سایوں کا پتہ لگایا جاسکے۔

یونیورسٹیاں اور تعلیمی ادارے عام طور سے پہلے سے پرنٹ کیے گئے داخلہ فارم استعمال کرتے ہیں جس میں طلبا کو میڈیم یا ہلکی پنسل کی مدد سے نشان لگانا ہوتا ہے۔ داخلہ کے لیے ہونے والے امتحانات میں کثیر متبادل جواب والے سوالات کے پرچہ میں امیدوار کو جواب ظاہر کرنے کے لیے نشان لگانا پڑتا ہے۔ طالب علم اپنی پسند کے جواب پر پنسل سے لائن بنا دیتا ہے۔ سوالناموں اور جائزوں میں بھی اس طریقے کو استعمال کرسکتے ہیں۔

خوبیاں

- ایک OMR فارم پر اپنی پسند کو منتخب کرکے اسے صحیح جگہ پر نشان زد کرنے کے مقابلے میں ڈیٹا میں ٹائپ کرنا اور لکھنا آسان ہوتا ہے۔
- دستاویزوں کو اسکین کرکے ان کی جانچ بہت تیزی سے کی جاسکتی ہے اور غلطی کے امکانات بھی بہت کم ہوتے ہیں (جدید OMR مشینوں میں صرف 2-3% غلطی کا امکان ہے)

خامیاں

- فارموں کے رکھ رکھاؤ کے لیے بہت زیادہ احتیاط کی ضرورت ہوتی ہے۔ بہت زیادہ خراب، مڑے ہوئے یا شکن والے فارم رد کیے جاسکتے ہیں۔
- ان کا استعمال صرف اسی وقت کیا جاسکتا ہے جب ان پٹ کیا جانے والا ڈیٹا لائنوں کے ذریعہ نشان زد کرکے منتخب کیا جاسکتا ہے۔ کیوں کہ ہر آپشن کو فارم میں فراہم کرنا ضروری ہوتا ہے اس لیے کبھی کبھی یہ فارم اتنے پیچیدہ ہوجاتے ہیں کہ انھیں سمجھنا مشکل ہوجاتا ہے اور غلطی ہوسکتی ہے۔

(iii) آپٹکل کیریکٹر — ریڈرس (Optical Character Readers— OCR)

آپٹکل کیریکٹر ریڈر (OCR) ایسے آلات ہیں جو نشانات کے پیٹرن کا پتہ لگا سکتے ہیں جو کیریکٹر کی شکل (اعداد، حروف، اوقاف اور کچھ مخصوص تحریری معلومات مثلاً '-، @'، '-- وغیرہ) میں ہوتے ہیں — صرف چھپی ہوئی تحریری علامات کی ہی شناخت کی جاسکتی ہے کیوں کہ تحریر کے مختلف اسالیب کی رہنمائی کرنا مشکل کام ہے۔ کیریکٹر کو اسکینر کے ذریعہ پکچر فارمیٹ سے رمزی تحریری علامات

(کوڈیڈ کیریکٹر) میں تبدیل کیا جاسکتا ہے تاکہ ان کو کمپیوٹر استعمال کرسکے۔ASCII یہ عام طور سے (American Standard Code for Information Interchange فارمیٹ میں ہوتا ہے۔ OCR سافٹ ویئر کو کسی معیاری A4 اسکینر کے ساتھ استعمال کرنے کے لیے علاحدہ سے خریدا جاسکتا ہے۔OCR کا استعمال عام طور سے ورڈ پروسیسر میں استعمال کے لیے متن کو اسکین کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔

خوبیاں

- جب کوئی کمپیوٹر آراستہ دستاویز کے اندر محفوظ نہ کیا گیا ہو اور صرف چھپا ہوا متن دستیاب ہو تو OCR کا استعمال کرکے متن کی اسکیننگ کی جاتی ہے تاکہ بعد میں اس کی ایڈیٹنگ کی جاسکے اور اسے دوبارہ مرتب کیا جاسکے۔

خامیاں

- کچھ تحریری علامات کو آسانی سے سمجھا نہیں جاسکتا اور تبدیلی کے دوران غلطیاں ہو جاتی ہیں۔ یہ خاص طور سے اس وقت ہوتا ہے جب بہت زیادہ خاکے اور تحریری علامات اس طرح آجاتے ہیں کہ سافٹ ویئر ان کی ترجمانی نہیں کرسکتا۔

(iv) میگنیٹک اِنک کیریکٹر ریکگنیشن (MICR)

وہ کیریکٹر جنھیں مقناطیسی سیاہی کے ذریعہ پرنٹ کیا جاتا ہے انھیں میگنیٹک انک کیریکٹر ریڈر ڈیوائس کی مدد سے شناخت کیا جاسکتا ہے۔اس قسم کے ڈیٹا کا بہت محدود استعمال ہوتا ہے اور یہ صرف بینکوں تک ہی محدود ہے کیوں کہ اس میں مہنگے آلات درکار ہوتے ہیں۔ چیک کے اوپر پہلے ہی سے کچھ کوڈ اور اکاؤنٹ نمبر چھپے رہتے ہیں۔ جب چیک بھرے جاتے ہیں تو ڈیٹا ان پٹ کلرک کو بھی چیک کی رقم کو مقناطیسی سیاہی سے مارک کرنا پڑتا ہے۔

MICR کا استعمال بینک چیک پروسیسنگ میں کیا جاتا ہے۔

خوبیاں

- بڑی مقدار میں ڈیٹا کو تیزی سے ترتیب دیا جاسکتا ہے۔
- ڈیٹا جمع کرنے کا یہ خاصا محفوظ طریقہ ہے کیوں کہ تحریری علامات کی شکل کو مہنگے آلات کے بغیر تبدیل نہیں کیا جاسکتا۔
- ان پٹ کا یہ طریقہ بہت زیادہ قابل اعتماد ہے کیوں کہ دستاویز کی ریڈنگ کے دوران غلطی کا امکان تقریباً نہیں ہوتا ہے۔

خامیاں

- MICR استعمال کرنا بہت مہنگا پڑتا ہے کیوں کہ کیریکٹر تیار کرنے اور انھیں پڑھنے کے لیے مخصوص آلات کی ضرورت ہوتی ہے۔

(v) بارکوڈ ریڈرس (Bar Code Readers)

بارکوڈ (شکل 2.15) موٹی اور پتلی عمودی لائنوں کا سلسلہ ہے۔اس میں لائنیں ایک گروپ میں ہوتی ہیں۔ بارکوڈ ریڈر (شکل 2.16) ایسے آلات ہیں جن کا استعمال اس قسم کے بارکوڈ سیٹ سے ڈیٹا ان پٹ کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ریڈر بارکوڈ نمبر کو ظاہر

کرنے والی موٹی اور پتلی لائنوں کے سلسلے کو پڑھنے کے لیے لیزر شعاع کا استعمال کرتا ہے۔ سپر مارکیٹ میں جتنی بھی اشیا ہم دیکھتے ہیں تقریباً ہر ایک پر بارکوڈ ہوتے ہیں۔ بارکوڈ 13 ہندسوں پر مشتمل ہوتا ہے اور اس میں چار اہم حصے ہوتے ہیں۔ بارکوڈ کا پہلا حصہ (دو ہندسے) ملک کو ظاہر کرتے ہیں، دوسرا حصہ مینوفیکچرر کے کوڈ (پانچ ہندسے) کو ظاہر کرتا ہے، تیسرا حصہ متعلقہ سامان (پروڈکٹ) کا کوڈ (پانچ ہندسے) کو ظاہر کرتا ہے اور آخری ہندسہ چیک ڈیجٹ کو ظاہر کرتا ہے۔ آخری ہندسہ تحسیب شدہ ہندسہ ہوتا ہے جو اس بات کو یقینی بناتا ہے کہ بارکوڈ کو ٹھیک طرح سے پڑھا جا رہا ہے۔ اگر کوئی غلطی ہوتی ہے تو ریڈر سے بیپ (Beep) کی آواز سنائی دیتی ہے اور پھر آپریٹر تمام ہندسوں کو اپنے ہاتھ سے ان پٹ کرتا ہے۔ جب بارکوڈ کو پڑھا جاتا ہے، تو یہ انوینٹری فائل (Inventory File) پر صحیح پروڈکٹ کی انوینٹری کرتا ہے جو کمپیوٹر کی ڈسک پر اسٹور ہوتا ہے۔ قیمت کو فائل سے پڑھ لیا جاتا ہے اور اس شے کی فروخت درج ہو جاتی ہے اور گاہک کی رسید پر اسے درج کر دیتا ہے۔ انوینٹری میں بھرے ہوئے نمبروں میں ایک کی کمی ہو جاتی ہے۔

شکل **2.15** : بار کوڈ



شکل **2.16** : بارکوڈ ریڈر

بارکوڈ کا استعمال لائبریری ٹکٹ، ایئرپورٹ پر سامان پر لگائے جانے والے لیبل، کتابوں، سپر مارکیٹ پروڈکٹ، کپڑوں اور دیگر کئی اشیا پر کیا جاتا ہے۔ بارکوڈ ریڈر کا استعمال زیادہ تر ان جگہوں پر کیا جاتا ہے جہاں الیکٹرونک پوائنٹ آف سیل ٹرمنل (EPOS Terminal) ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر ڈپارٹمنٹ اسٹور، سپر مارکیٹ۔

خوبیاں

- بالکل صحیح صحیح اور تیزی سے ڈیٹا انٹری—
- سامان کی تیاری کا ملک اور تیارکنندہ نیز پروڈکٹ کوڈ سے متعلق تمام تفصیلات کو اسٹور کرنا ممکن ہے۔ یہ تفصیلات بارکوڈ کے اندر معیاری شکل میں درج ہوتی ہیں۔

خامیاں

- اگر بارکوڈ خراب ہو جاتا ہے تو بارکوڈ ریڈر اسے پڑھ نہیں سکتا۔ اس صورت میں کی پیڈ کا استعمال کر کے تمام الگ الگ ہندسوں کو درج کرنے میں وقت لگتا ہے۔

(d) وائس ان پٹ (Voice Input)

اب ہم محض مائکروفون میں بول کر اور آواز کی شناخت کرنے والے مخصوص سافٹ ویئر کا استعمال کر کے ڈیٹا ان پٹ کر سکتے ہیں۔ گفتگو کی ترجمانی (Interprete) اور کمپیوٹر میں اسے منتقل کرنے سے پہلے یوزر کے لیے الفاظ کے تلفظ سے متعلق سافٹ ویئر میں

تربیت حاصل کرنا ضروری ہوتا ہے۔ کچھ کمپیوٹر سسٹم وائس کمانڈ کے تئیں ردعمل کرتے ہیں اور کام کو انجام دے سکتے ہیں کیوں کہ بولے گئے الفاظ کی سافٹ ویئر ترجمانی کرتا ہے اور انھیں ہدایات میں تبدیل کر دیتا ہے۔ ان کا استعمال ورڈ پروسیسنگ سافٹ ویئر میں متن کو ان پٹ کرنے، الیکٹرونی اعتبار سے کنٹرول کیے جانے والے دروازوں اور مشینوں جیسے آلات کو کنٹرول کرنے میں کیا جاتا ہے۔

خوبیاں

- وائس ان پٹ ان لوگوں کے لیے بہت مفید ہے جو کی بورڈ اور ماؤس کا استعمال نہیں کر سکتے۔

خامیاں

- سسٹم میں ہر یوزر کی آواز کو شناخت کرنے کی اہلیت ہونی چاہیے۔ سافٹ ویئر کو 'پڑھانا' تھکا دینے والا ہوتا ہے اور اس کے لیے بہت سارا وقت درکار ہوتا ہے۔
- آواز شناسی سافٹ ویئر ابھی بھی بہت زیادہ درستگی کے ساتھ کام نہیں کر پاتے ہیں۔

(e) ریموٹ کنٹرول

ڈیٹا کی ترسیل کے لیے ریموٹ کنٹرول کا استعمال اس وقت کیا جاتا ہے جب اس کو استعمال کرنے والا پروسیسر سے کچھ فاصلے پر ہوتا ہے۔ ویڈیو ریکارڈر جیسے آلات اس ڈیٹا کو حاصل کر لیتے ہیں جو ریموٹ ہینڈ سیٹ سے سسٹم میں پروگرام کیا گیا ہے۔ ہینڈ سیٹ پر مخصوص کام یا سیلیکشن کے لیے مخصوص بٹن (Keys) ہوتے ہیں۔ مرکزی پروسیسنگ یونٹ پر لگا ہوا زیر سرخ (انفرا ریڈ) سینسر اس وقت سگنلوں کو حاصل کر لیتا ہے جب بٹن کو دبایا جاتا ہے۔ اس کا استعمال ڈیٹا کو فاصلے سے داخل کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔

خوبیاں

- ڈیوائس، استعمال کنندہ کو پروسیسنگ یونٹ سے دور رہ کر ڈیٹا ان پٹ کرنے اور کام کرنے کی سہولت فراہم کرتا ہے۔

خامیاں

- چھوٹے ریموٹ ڈیوائس آسانی سے گم ہو سکتے ہیں۔
- یونٹ اور ریموٹ کو ایک دوسرے کے تھوڑا قریب رکھنے کی ضرورت ہوتی ہے اور دونوں کے درمیان کوئی شے نہیں ہونی چاہیے تاکہ بھیجے گئے سگنلوں میں خلل پیدا نہ ہو۔

(f) میگنیٹک اسٹرپ ریڈر

میگنیٹک اسٹرپ (مقناطیسی پٹیاں) سیاہی مائل رنگ کی پٹیاں ہیں جنھیں کئی پلاسٹک کارڈ کے پیچھے کی طرف دیکھا جا سکتا ہے جیسے بینک کارڈ۔ مقناطیسی پٹی میں کارڈ ہولڈر کے متعلق ڈیٹا موجود ہوتا ہے، بینک کارڈ میں بینک اکاؤنٹ نمبر (کارڈ ہولڈر کا ذاتی اکاؤنٹ نمبر) اور سورٹ کوڈ (وہ کوڈ جس کی مدد سے بینک کی اس شاخ کی شناخت کی جاتی ہے جہاں اکاؤنٹ موجود ہے) جیسی تفصیلات



شکل **2.17** : میگنیٹک اسٹرپ ریڈر اینڈ ڈیبٹ کارڈ

موجود ہوں گی۔ یہ آلہ (شکل 2.17) مقناطیسی پٹی پر ڈیٹا کو پڑھ لیتا ہے اور بل ادا کرنے کے لیے صحیح اکاؤنٹ سے رقم نکال لی جاتی ہے۔ رقم کو بینک اکاؤنٹ سے نکالا جاتا ہے نہ کہ کارڈ سے۔ مقناطیسی پٹی پر موجود ڈیٹا میں تبدیلی نہیں آتی اور کارڈ کے اوپر کسی قسم کا بقایا درج نہیں کیا جاتا۔ یہاں پر یہ بات یاد رکھنے کی ہے کہ کارڈ کے اوپر کریڈٹ لمٹ (Credit Limit) کی تفصیلات درج نہیں ہوتی ہیں۔ میگنیٹک اسٹرپ ریڈرس کو عام طور سے سپر مارکیٹ اور دیگر کئی قسم کی دوکانوں پر دیکھا جاسکتا ہے۔ درحقیقت ان تمام جگہوں پر جہاں 'پوائنٹ آف سیل' (جہاں ہم سامان خریدنے پر رقم ادا کرتے ہیں) موجود ہے۔ جہاں ڈیٹا کو برقی طریقے سے پڑھا جاتا ہے تو مقام فروخت کو EPOS (Electronic Point of Sale) کہا جاتا ہے۔

خوبیاں

- کارڈ کو کئی مرتبہ پڑھا جاسکتا ہے اور اس میں پٹی (Strip) کو کسی قسم کا نقصان نہیں پہنچتا۔
- ڈیٹا لوگوں کو نظر نہیں آتا کیوں کہ ڈیٹا کو پڑھنے کے لیے مشین کی ضرورت ہوتی ہے (حالانکہ ڈیبٹ کارڈ میں کارڈ کے اوپر بینک کی تفصیلات موجود ہوتی ہیں)
- کارڈ پر مقناطیسی پٹی لگانے کا کام مہنگا نہیں ہوتا ہے اس لیے کارڈ بنانا بہت سستا ہے۔
- پٹی سے ڈیٹا کو بہت تیزی کے ساتھ اور آسانی سے پڑھ لیا جاتا ہے۔

خامیاں

- مقناطیسی پٹی ضائع ہوسکتی ہے اور میگنیٹک اسٹرائپ ریڈر ٹوٹ سکتا ہے۔
- مقناطیسی پٹی کی سب سے بڑی خامی یہ ہے کہ عام آلہ اسے پڑھ تو سکتا ہے مگر ڈیٹا کو تبدیل نہیں کرسکتا۔ اسی لیے اسمارٹ کارڈ زیادہ مقبول ہو رہے ہیں۔ ان کارڈوں میں مقناطیسی پٹی کے بجائے ایک چھوٹی سی چپ (یا ایک چھوٹا سا پروسیسر جن میں کچھ میموری بھی ہوتی ہے) لگی ہوتی ہے۔ جب اسمارٹ کارڈ کو استعمال کیا جاتا ہے تو چپ میں موجود ڈیٹا کو تبدیل کیا جاسکتا ہے۔

(g) ساؤنڈ سینسر مائکروفون


شکل **2.18** : ساؤنڈ سینسر مائکروفون

ساؤنڈ سینسر جو ایک مائکروفون ہوتا ہے (شکل 2.18) ایک ایسا ڈیوائس ہے جو آواز کو محسوس کرتا ہے اور اسے کمپیوٹر میں ان پٹ کرتا ہے اور پھر آواز جو اینالاگ (Analogue) نوعیت کی ہوتی ہے، ڈیجٹل فارمیٹ میں تبدیل کردی جاتی ہے۔

کمپیوٹر کو استعمال کرنے والا شخص مائکروفون میں بولتا ہے۔ کمپیوٹر میں موجود آواز کی شناخت کرنے والا سافٹ ویئر اس شخص کے ذریعے کہے گئے الفاظ کو متن میں تبدیل کردیتا ہے۔ متن

اسکرین پر ظاہر ہوجاتا ہے اور ورڈ پر ترتیب شدہ فائل کے طور پر اسے محفوظ کرلیا جاتا ہے۔ آواز شناسی (Speech Recognition) زیادہ قابل اعتماد ہوتی جارہی ہے حالاں کہ صارف کی آواز کو شناخت کرنے کے لیے سسٹم کی 'Teaching' میں کچھ وقت صرف کرنا ضروری ہے۔ یاد رکھیے یہ اب بھی آواز کو ہمیشہ متن میں درستگی صحت کے ساتھ تبدیل نہیں کرپاتا۔

بعض صارفین کسی بھی ذریعہ سے مخصوص آوازوں کو ریکارڈ کرتے ہیں یعنی آواز اور موسیقی دونوں کو۔ ان آوازوں کا استعمال کمپیوٹرائزڈ پریزینٹیشن میں کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر ملٹی میڈیا تدریسی سافٹ ویئر۔

خوبیاں

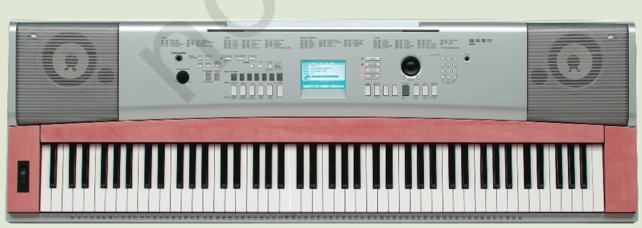
- ایسے لوگ جو کئی طرح سے معذور ہیں وہ مائکروفون اور آواز شناسی (Speech Recognition) کا استعمال کرکے فائدہ اٹھاسکتے ہیں۔ مثال کے طور پر وہ افراد جو کی بورڈ کا استعمال نہیں کرسکتے۔ وہ ٹائپ کرنے کے بجائے بول کر ورڈ پروسیسر میں دستاویز تیار کرسکتے ہیں۔ اس کے علاوہ کئی گھریلو آلات کو آواز کے ذریعے کنٹرول کیا جاسکتا ہے۔
- اپنی آواز کو ریکارڈ کرنے کا مطلب ہے کہ ہم اپنے پریزینٹیشن (presentation) یا ای میل (e-mail) میں زبانی پیغامات یا موسیقی کا اضافہ کرسکتے ہیں۔

خامیاں

- ریکارڈنگ کے وقت پس منظر میں کسی طرح کا شور نہیں ہونا چاہیے ورنہ آواز خراب ہوسکتی ہے۔ بعض اوقات پس منظر کے شور کو ختم کرنا بہت مشکل ہوتا ہے اور مائکروفون کے ذریعہ ریکارڈ کی جانے والی آواز عموماً بہت اچھی نہیں ہوتی۔
- آواز نمونہ کاری (سافٹ ویئر کی مدد سے اینالاگ ساؤنڈ کو ڈیجٹل ساؤنڈ میں تبدیل کرنا) سے ڈیٹا فائل عموماً بہت بڑی ہوجاتی ہے۔

(h) MIDI (Musical Instrument Digital Interface) آلہ

یہ ایک سلسلہ وار انٹرفیس معیار ہے جو میوزک سنتھیسائزر (Synthesiser) موسیقی کے آلات اور کمپیوٹر کو آپس میں جوڑنے میں مدد کرتا ہے۔ کی بورڈ، گٹار اور ڈرم جیسے کئی موسیقی کے آلات ہیں جو برقی پیغامات بھیج سکتے اور وصول کرسکتے ہیں۔ اگر کسی میوزیکل کی بورڈ کو MIDI آلے کی مدد سے کمپیوٹر سے منسلک کردیا جائے (شکل 2.19) تو موسیقی کی معلومات جیسے پچ (pitch) کو ڈیجٹل ڈیٹا میں تبدیل کردیا جاتا ہے جسے پھر کمپیوٹر میں محفوظ کرلیا جاتا ہے۔



شکل 2.19 : میوزیکل انسٹرومینٹ ڈیجٹل انٹرفیس (MIDI)

موسیقی کی صنعت میں MIDI کا استعمال موسیقی کو کمپیوٹر میں براہ راست داخل کرنے کے لیے کیا جاتا ہے تاکہ اسے ایڈٹ کرکے نئی شکل دی جاسکے۔ یہ کام اکثر اسے دوسری آوازوں کے ساتھ ملا کر کیا جاتا ہے جو کسی مائکروفون سے کمپیوٹر میں داخل کی جاتی ہیں۔ کچھ پروگرام

اپنے صارف کو اس بات کی اجازت دیتے ہیں کہ وہ ایک آلہ موسیقی کے ذریعہ کسی دُھن (Tune) کو داخل کریں اور بعد میں اسے تحریری موسیقی میں تبدیل کریں جسے چھاپا بھی جا سکتا ہے۔

خوبیاں

- جب کسی آلہ موسیقی سے کوئی دھن بجائی جاتی ہے تو اس کی تمام تفصیلات کمپیوٹر میں پہنچ جاتی ہیں۔ ان تفصیلات کو تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ دھن کی رفتار کو بڑھایا جا سکتا ہے، کم کیا جا سکتا ہے یا اس میں اتنی تبدیلی کی جا سکتی ہے کہ یہ کسی دوسرے آلہ موسیقی کی آواز معلوم ہونے لگے۔
- محفوظ کیا گیا ڈیٹا بہت مربوط (Compact) ہوتا ہے اور اسے محفوظ کرنے کے لیے کمتر معیار کے ساؤنڈ سیمپل کو اسٹور کرنے میں خرچ ہونے والی جگہ کا 1/20 حصہ ہی درکار رہتا ہے۔

خامیاں

- کسی موسیقار کو ان پٹ حاصل کرنے کے لیے کوئی ساز بجانا ہوتا ہے اس لیے اس کے لیے موسیقی کی واقفیت ضروری ہے۔
- ڈیجیٹل شکل میں ریکارڈ کی گئی آواز سے فائدہ اٹھانے کے لیے سافٹ ویئر اور موسیقی کی واقفیت ضروری ہے تاکہ ریکارڈ کی گئی دھنوں میں ترمیم کی جا سکے۔

2.2.2 میموری یا اسٹوریج ڈیوائس

کمپیوٹر میں پروگرام اور پروگراموں کے ذریعے ترتیب دیے گئے ڈیٹا کو اسٹور کرنے کے لیے میموری (یادداشت) درکار ہوتی ہے۔

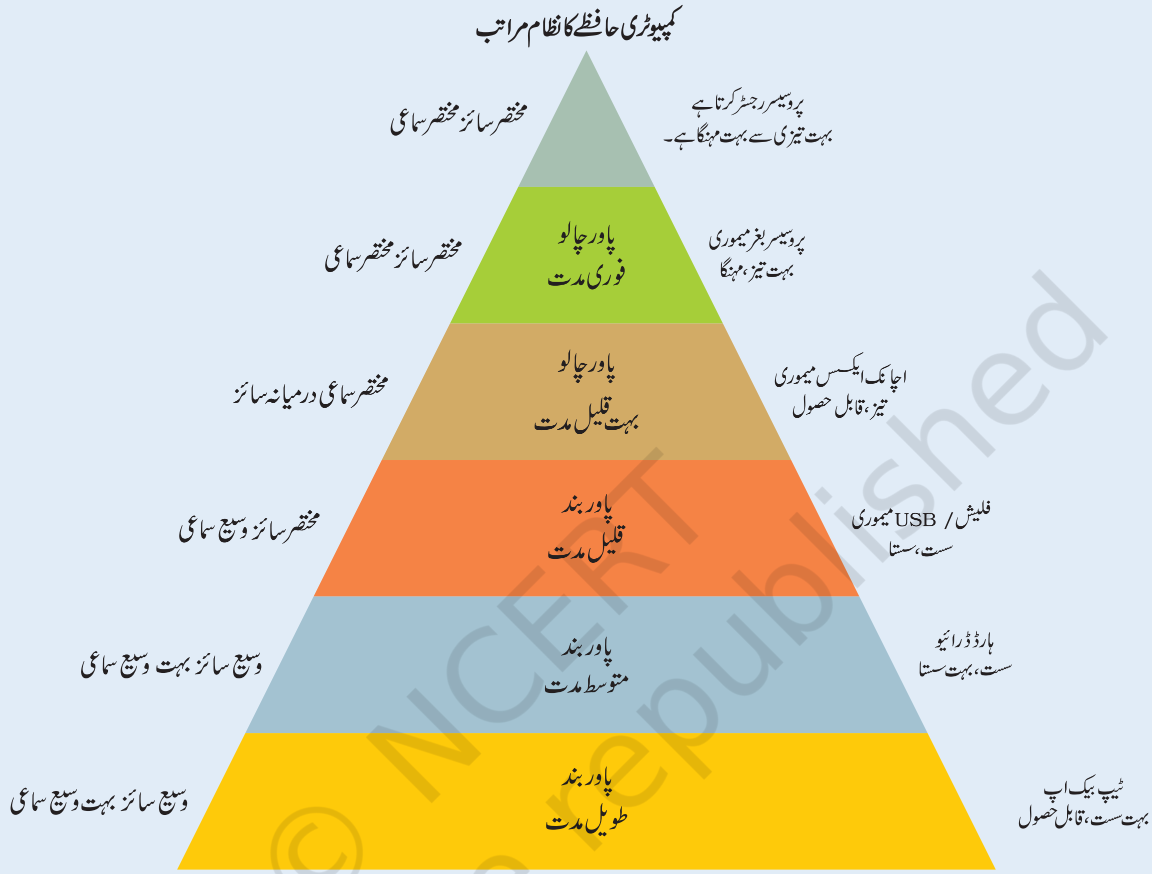
کمپیوٹر حافظہ بہت سارے خانوں (Cells) سے بنا ہوا ہوتا ہے۔ ہر خانہ اطلاع (انفارمیشن) کی ایک بٹ (Bit) کو بائنری اعداد کی شکل میں محفوظ کرنے کی صلاحیت رکھتا ہے۔

میموری سسٹم (حافظے کا نظام)

کمپیوٹری نظام میں ہدایات اور ڈیٹا کو محفوظ کرنے اور ان کی بازیافت کے لیے حافظے کی ضرورت ہوتی ہے۔ کمپیوٹر نظام اپنے اعمال کے لیے درکار ڈیٹا اور ہدایات کو اسٹور کرنے کے لیے کئی قسم کے آلات استعمال میں لاتا ہے۔ عام طور سے کمپیوٹر میں اسٹور کی جانے والی اطلاع کی درجہ بندی دو بنیادی زمروں میں کی جاتی ہے یعنی — ڈیٹا اور ہدایات۔

حالاں کہ میموری سسٹم ایک بہت سادہ نظام ہے اس کے باوجود اس میں ٹیکنالوجی کا ایک وسیع سلسلہ پایا جاتا ہے لیکن بدقسمتی یہ ہے کہ تیز رفتار حافظہ بہت زیادہ مہنگا ہوتا ہے۔ اس کے برعکس سستے حافظوں تک رسائی میں بہت وقت لگتا ہے۔ یہ وہ وقت ہے جو CPU کو میموری میں کسی مقام کی رسائی میں لگتا ہے۔ اس کے نتیجے میں CPU کا عمل سست ہو جاتا ہے۔ اس طرح قیمت بالمقابل

ایکسس ٹائم سے میموری کا نظام مراتب وجود میں آتا ہے جہاں ہم تیز رفتار میموری کا اضافہ کر سکتے ہیں۔ لہٰذا میموری کے نظام کی مختلف قسمیں، قیمتوں، تنظیموں، ٹیکنالوجیاں اور کارکردگیاں ہوسکتی ہیں (شکل 2.20)۔



شکل 2.20 : حافظے کا نظام مراتب

میموری کی اقسام

میموری سسٹم مندرجہ ذیل تین قسم کی میموری پر مشتمل سمجھا جا سکتا ہے:

1. انٹرنل پروسیسر میموری
2. پرائمری میموری یا مین میموری
3. سیکنڈری یا آگزیلری میموری

کمپیوٹر کی کسی بھی اسٹوریج یونٹ میں مندرجہ ذیل خصوصیات ہوتی ہیں:

اسٹوریج کیپسٹی (Storage Capacity): یہ اطلاع/ ڈیٹا کی وہ مقدار ہے جو کسی اسٹوریج یونٹ میں سما سکتی ہے۔ ان حافظوں سے یا حافظوں میں ڈیٹا کا ایکسس تیز یا سست ہوسکتا ہے۔

سستی میموری کی دستیابی اور رفتار (Speed) نے کمپیوٹر ٹیکنالوجی کو بہت زیادہ متاثر کیا ہے۔ تیز رفتار میموری آلات نسبتاً مہنگے ہیں اور سست رفتار میموری آلات کے مقابلے میں کم جگہ گھیرتے ہیں۔

انٹرنل پروسیسر میموری

یہ ہائی اسپیڈ رجسٹرس اور ہائی اسپیڈ بفر میموری (cache) کے مختصر سے مجموعے پر مشتمل ہوتی ہے جو پروسیسر کے اندر ہوتی ہیں اور ان کا استعمال عارضی مقامات کے طور پر کیا جاتا ہے جہاں حقیقی ترتیب کاری انجام دی جاتی ہے۔

رجسٹر CPU پر دستیاب اسٹوریج کی تھوڑی سی مقدار ہے جس کے مواد (Contents) کو کسی دوسری جگہ پر دستیاب مواد کے مقابلے میں بہت تیزی کے ساتھ ایکسس کیا جاسکتا ہے۔ پروسیسر رجسٹرس میموری کے نظام مراتب میں سب سے اوپر ہیں اور ڈیٹا کو ایکسس کرنے کے لیے CPU کو تیز رفتار راستہ فراہم کرتے ہیں۔

CPU کے اندر اہم رجسٹرس مندرجہ ذیل ہیں:

پروگرام کاؤنٹر *(PC)*: **پروگرام کاؤنٹر** اس بات پر نظر رکھتا ہے کہ اگلی کس ہدایت پر عمل کیا جانا ہے۔

ہدایت رجسٹر *(IR)* وہ رجسٹر ہے جس میں وہ ہدایت موجود ہوتی ہے جسے کنٹرول یونٹ کے ذریعہ ڈی کوڈ *(Decode)* کیا جانا ہے۔

میموری ایڈریس رجسٹر *(MAR)*: وہ رجسٹر ہے جو اس مقام حافظے کی نشاندھی کرتا ہے جس طرف *CPU* رسائی کا منصوبہ رکھتا ہے یہ رسائی یا تو ڈیٹا کو پڑھنے کے لیے ہوسکتی ہے۔

حافظے کا فاضل رجسٹر *MBR (Memory Buffer Register)*: وہ رجسٹر ہے جسے میموری ڈیٹا رجسٹر *(MDR)* سے بھی موسوم کیا جاتا ہے۔ اس کا استعمال *CPU* کی طرف آنے والے یا *CPU* کے ذریعہ منتقل کیے جانے والے ڈیٹا کو اسٹور کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔

ACC (Accumular) عام مقصد کا رجسٹر ہوتا ہے۔ اس کا استعمال متغیرات، عارضی نتائج اور *CPU* کے *(Arithmetic Logic Unit)* کے ذریعہ فراہم کیے جانے والے نتائج کو اسٹور کرنے میں کیا جاتا ہے۔

ان سب کے علاوہ پروسیسر میں اور بھی کئی رجسٹر ہوسکتے ہیں۔ لیکن مذکورہ رجسٹرس کسی بھی *CPU* کے لیے سب سے زیادہ بنیادی اور سب سے زیادہ ضروری ہوتے ہیں۔

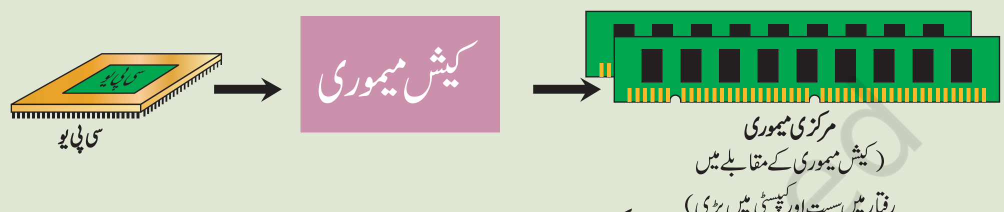
کیش میموری (Cache Memory)

کیش میموری کم گنجائش والی تیز رفتار بفر میموری ہوتی ہے جس کا استعمال پروسیسنگ کے دوران ہدایات کو عارضی طور پر روکے رکھنے کے لیے کیا جاتا ہے۔

کمپیوٹر سسٹم کا CPU عام طور سے اس کیش میموری کو استعمال کرتا ہے (شکل 2.21) جہاں یہ اصل میموری کے مواد کو قابو میں رکھتا یا بچا کر رکھتا ہے کیوں کہ اصل میموری کے مقابلے میں CPU زیادہ تیزی سے کام کرتا ہے۔ لہٰذا CPU کے وقفۂ انتظار کو کم

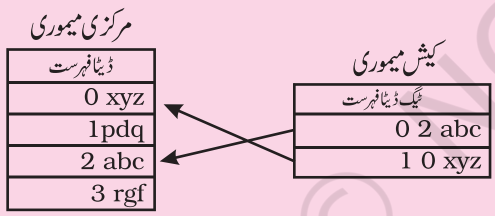
کرنے کے لیے کیش میموری کا استعمال کیا جاتا ہے۔ فاضل حافظہ یا یادداشت روایتی نظام کے تنگی کو کم کرتا ہے کیوں کہ سسٹم RAM سی پی یو کے مقابلے میں زیادہ سست ہوتا ہے۔ اس کی وجہ سے پروسیسر کو سست رفتار اصل میموری کے ڈیٹا اور پروگرام کے لیے انتظار نہیں کرنا پڑتا۔

فاضل حافظہ خاص طور پر اسٹوریج کے بلاک کی کاپیوں کو برقرار رکھ کر کام کرتا ہے۔ ہر ایک بلاک اسٹوریج میں فی الحال استعمال ہونے والی اطلاع موجود رہتی ہے۔ یہ میموری (Cache) عام طور سے شفاف یا پروسیسر کے لیے غیر مرئی ہوتی ہے۔



شکل **2.21** : کیش میموری

کیش (Cache) ڈیٹا کا وہ مجموعہ ہے جو پہلے سے تحسیب شدہ یا کہیں پر بھی ذخیرہ شدہ اصل قدروں کی نقل بنا دیتا ہے جب کہ ڈیٹا کو کیش سے پڑھنے کے مقابلے میں اصل ڈیٹا کا نکالنا یا اس کی تحسیب مہنگی پڑتی ہے (کیوں کہ اس میں وقت زیادہ لگتا ہے) بالفاظ دیگر کیش ایک عارضی اسٹوریج علاقہ ہے جہاں ڈیٹا تک تیزی سے پہنچنے کے لیے زیادہ استعمال میں آنے والے ڈیٹا کو اسٹور کر سکتے ہیں۔ جب ایک مرتبہ ڈیٹا کو کیشے میں اسٹور کر لیا جاتا ہے تو مستقبل میں اس کا استعمال اصل ڈیٹا کو نکالنے یا اس کی تحسیب کے مقابلے کیش شدہ کاپی تک رسائی کے ذریعہ کیا جا سکتا ہے اور اس سے ایکسس ٹائم کی بچت ہوتی ہے۔



شکل : سی پی یو میموری

بنیادی حافظہ (پرائمری میموری)

یہ بڑی میموری ہے جو بہت تیز ہوتی ہے لیکن اتنی تیز نہیں ہوتی جتنا کہ انٹرنل پروسیسر رجسٹر ہوتا ہے۔ پروسیسر اس میموری کو براہ راست ایکسس کرتا ہے۔ یہ خاص طور سے Integrated circuit یعنی IC پر مبنی ہوتی ہے۔

پرائمری میموری یا مرکزی حافظہ اصل کمپیوٹر نظام کا ایک حصہ ہے۔ پروسیسر یا CPU اطلاع کو براہ راست اس میں جمع کرتا ہے اور اس کی بازیافت کرتا ہے۔ CPU اس میموری کو بے ترتیب انداز (Random fashion) میں ایکسس کرتا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ CPU اس میں سے کسی انفارمیشن کو پڑھنے یا اس میں کسی انفارمیشن کو اسٹور کرنے کے لیے اس میموری کی کسی بھی لوکیشن کو ایکسس کر سکتا ہے۔ پرائمری میموری خود بھی دو قسم کی میموری ٹیکنالوجی سے مربوط ہوتی ہے۔ پہلی RAM یعنی **Random Access Memory** کہلاتی ہے اور دوسری ROM یعنی Read Only Memory کہلاتی ہے۔

RAM کے لیے زیادہ موزوں نام RWM یعنی Read Write Memory ہے۔ CPU کسی بھی پرائمری میموری لوکیشن سے انفارمیشن کو RAM کی مدد سے لکھ سکتا اور پڑھ سکتا ہے۔ پرائمری میموری کا دوسرا حصہ ROM سے مربوط ہوتا ہے جسے Read Only Memory کہتے ہیں۔

داخلی طور پر نصب شدہ (Built-in) میموری دو قسم کی ہوتی ہیں، مستقل اور عارضی جنھیں بالترتیب ROM اور RAM کہا جاتا ہے۔ ذیل میں ہر ایک کی تفصیل دی جارہی ہے:

Read Only Memory (ROM)

جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ کمپیوٹر ٹیکنالوجی میں، 'پڑھنے' (Read) کا مطلب ہوتا ہے ڈیٹا ہدایت کو ان پٹ ماخذ سے کمپیوٹر کے مین میموری یا CPU میں منتقل کرنا اور 'لکھنے' (write) کا مطلب ہے ڈیٹا/ ہدایت کو کمپیوٹر کی مین میموری سے آؤٹ پٹ ڈیوائس میں منتقل کرنا۔ لہٰذا Read only کا مطلب ہے کہ ڈیٹا/ ہدایت کی ROM چپ سے بازیافت کی جاسکتی ہے۔ اس میں کسی قسم کی ترمیم نہیں کی جاسکتی۔

ROM کی اقسام

بنیادی طور پر ROM کی دو قسمیں ہیں — تیار کنندہ کی پروگرام شدہ اور استعمال کنندہ کی پروگرام شدہ۔

تیار کنندہ کی پروگرام شدہ ROM

تیار کنندہ کی پروگرام شدہ ROM وہ میموری ہے جس میں ڈیٹا ROM کے مینوفیکچرر کے ذریعہ مستقل طور پر اسٹور کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر کمپیوٹر تیار کنندہ سسٹم بوٹ پروگرام کو مستقل طور پر مدر بورڈ پر استعمال ہونے والی ROM چپ میں جمع کرسکتا ہے۔

صارف یا استعمال کنندہ کی پروگرام شدہ ROM

صارف یا استعمال کنندہ کی پروگرام شدہ ROM میں صارف ''Read only'' پروگرام اور ڈیٹا کو لوڈ کرسکتا اور اسٹور کرسکتا ہے۔ اس قسم کی ROM کو عموماً **قابل پروگرام قرآت محدود حافظہ** (Programmable Read Only Memory) یا PROM بھی کہا جاتا ہے کیوں کہ صارف اسے پروگرام کرسکتا ہے۔ PROM وہ میموری چپ ہے جس پر ہم پروگرام اسٹور کرسکتے ہیں۔ لیکن ایک مرتبہ PROM استعمال ہونے کے بعد ہم اسے خالی نہیں کرسکتے اور اس کی جگہ پر کچھ اور اسٹور نہیں کیا جاسکتا۔ ROMS کی طرح PROMS بھی ناقابل اتلاف (Non-Volatile) ہوتی ہیں۔

صارف کے ذریعہ پروگرام کی گئی میموری کی دیگر اقسام EPROM اور EEPROM ہیں۔ دونوں ہی PROM کی مخصوص قسمیں ہیں۔ EPROM (Erasable programmable Read Only Memory) کو

الٹراوائلٹ شعاعوں کے ذریعہ مٹایا جاسکتا ہے جب کہ EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) کو برقی چارج کی زد میں لاکر مٹایا جاسکتا ہے۔

فلیش EEPROM روایتی EEPROM کے مقابلے میں زیادہ تیزی سے کام کرتی ہیں کیوں کہ یہ ایک وقت میں ایک Byte کو مٹانے کے بجائے ایک بلاک یا پوری چپ کو ہی صاف کر دیتی ہے اور دوبارہ لکھ دیتی ہے۔ فلیش میموری چپ کے سیل میں الیکٹرونوں کو بہت زیادہ وولٹیج چارج، برقی میدان کے اطلاق سے نارمل حالت ("1") میں لایا جاسکتا ہے۔

Random Access Memory (RAM)

RAM چپ کا استعمال پرائمری اسٹوریج کے لیے کیا جاتا ہے۔ یہ پروسیسنگ سے پہلے اور بعد میں (*a*) سافٹ ویئر/ پروگرام ہدایات اور (*b*) ڈیٹا کو عارضی طور پر اسٹور کرتی ہیں۔

رینڈم ایکسس کا مطلب ہے کہ کسی بھی لوکیشن کی تفویض یکساں وقت اور اسی انداز میں کی جاسکتی ہے جیسے کہ یہ میموری میں ایڈریس یا لوکیشن سے آزاد ہو۔ یہ ایک قابل اتلاف حافظہ ہے۔ یہ ڈیٹا اور ہدایات کو ان کے تعمیل (Execution) کے دوران سنبھالتی ہے۔ اضافی RAM چپ کو مدربورڈ کے مخصوص ساکٹ میں جسے (Single in line Memory Module (SIMM کہتے ہیں لگایا جاسکتا ہے۔ RAM کی گنجائش پرسنل کمپیوٹر میں MB 16 سے GB 4 تک ہوتی ہے۔

RAM کی اقسام

RAM چپ دو قسم کی ہوتی ہیں۔ سکونی RAM (SRAM) اور حرکی RAM (DRAM)۔

سکونی RAM (SRAM)

SRAM ڈیٹا کو اس وقت تک اسٹور رکھتی ہے جب تک کہ اس میں برقی سپلائی جاری رہتی ہے۔ اس میں ڈیٹا کو میموری میں تھوڑے تھوڑے وقفہ کے بعد دوبارہ لکھنے کی ضرورت نہیں پڑتی۔ اس RAM کے مشمولات (میموری سیل) دی ہوئی حالت میں (Store a bit) اس وقت تک رہتے ہیں جب تک کہ اس کی برقی سپلائی میں کسی قسم کا خلل پیدا نہیں ہوتا۔ SRAM کا خاص استعمال ان جگہوں پر ہوتا ہے جہاں صرف تھوڑی میموری ہی درکار ہوتی ہے یا جہاں زیادہ رفتار کی ضرورت ہوتی ہے۔

خوبی

SRAM سے بہت زیادہ رفتار حاصل کی جاسکتی ہے۔

خامی

SRAM مہنگی ہوتی ہے اور اس کی Power Packing Density بہت کم ہوتی ہے۔

حرکی RAM (DRAM)

یہ میموری ڈیٹا کو اس طرح اسٹور کرتی ہے جیسے کہ کیپسیٹر چارجوں کو اسٹور کرتا ہے۔ DRAM میں اسٹور شدہ چارج کیپسیٹر چارج کی وجہ سے آہستہ آہستہ غائب ہو جائے گا اس لیے ڈیٹا کو ایک خاص وقفہ کے بعد تازہ کرنا پڑتا ہے (یعنی کیپسیٹر کو دوبارہ چارج کرنا) دوبارہ چارج کرنے کے عمل کے دوران میموری سیل سے اطلاع کو پڑھا جاتا ہے اور پھر اسی لوکیشن پر دوبارہ لکھا جاتا ہے۔ DRAM کا ہر ایک میموری سیل 10-2 ملی سیکنڈ کے وقفے سے تازہ کرنا ضروری ہے ورنہ ڈیٹا ضائع ہو جائے گا۔

خوبی

اس کی گنجائش زیادہ ہوتی ہے اور اس میں بجلی کی کھپت کم ہوتی ہے۔

خامی

حرکی RAM کو تازہ کاری کی ضرورت ہوتی ہے کیوں کہ بعض خارجی تازہ کاری دورانیے درکار ہیں۔

(Complementary Metal Oxide Semiconductor Memory) CMOS

RAM اور *ROM* کے علاوہ ایک تیسری قسم کی پرائمری میموری بھی ہوتی ہے جسے *CMOS* کہتے ہیں۔ اس کا استعمال سسٹم کی تشکیل (System Configuration) تاریخ، وقت اور دیگر اہم ڈیٹا کو اسٹور کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ کمپیوٹر کا سوئچ جب کھولا جاتا ہے تو *BIOS* سب سے پہلے *CMOS* کی معلومات کی ذیلی آلات کے ساتھ مطابقت کرتا ہے اور اگر ملانے میں کسی قسم کی غلطی پائی جاتی ہے تو یہ اسے ظاہر کر دیتا ہے۔

جدول 2.4 : ROM اور RAM کے درمیان موازنہ

ROM	*RAM*
ریڈ آن لی میموری	رینڈم ایکسس میموری
یہ اطلاعات کو مستقل طور پر جمع کرتی ہے۔	یہ اطلاعات کو عارضی طور پر جمع کرتی ہے۔
اگر کمپیوٹر بند کر دیا جائے تو بھی اطلاع ضائع نہیں ہوتی۔	جب پاور سپلائی بند ہو جاتی ہے تو اطلاع ضائع ہو جاتی ہے۔
نا قابل اتلاف حافظہ کہلاتا ہے۔	قابل اتلاف حافظہ کہلاتا ہے
بوٹ لوڈر (Boot Loader) جیسے سسٹم سافٹ ویئر کو سنبھالتی ہے۔	آپریٹنگ سسٹم اور ان پروگراموں کو سنبھالتی ہے جو سر دست استعمال میں ہوتے ہیں۔
PROM، EPROM، EEPROM یہ سب ROM کی اقسام ہیں۔	RAM کی قسمیں حرکی اور سکونی RAM ہیں۔

ثانوی یا امدادی حافظہ میموری

معاون میموری مین میموری کے مقابلے میں بہت زیادہ بڑی ہوتی ہے لیکن اس کے مقابلے میں بہت سست ہوتی ہے۔ یہ عام طور سے سسٹم پروگرام اور ڈیٹا فائل کو اسٹور کرتی ہے۔ انھیں پروسیسر کے ذریعے براہ راست ایکسس نہیں کیا جا سکتا۔

ثانوی یا معاون میموری کو سیکنڈری اسٹوریج بھی کہا جاتا ہے۔ یہ وہ میموری ہے جو مین اسٹوریج میں اضافہ کرتی ہے۔ یہ طویل مدتی اور ناقابل اتلاف حافظہ ہے۔ اصطلاح ناقابل اتلاف (Non-volatile) کا مطلب ہے کہ یہ پروگرام اور ڈیٹا کو اس وقت بھی برقرار رکھتی ہے جب کمپیوٹر بند کر دیا جاتا ہے۔ RAM جو کہ ایسی میموری ہے جس کا مواد اس وقت ضائع ہو جاتا ہے جب کمپیوٹر بند ہو جاتا ہے اور ROM وہ میموری ہے جس میں کوئی نیا مواد داخل نہیں کیا جا سکتا۔ ان دونوں کے برعکس معاون اسٹوریج ڈیوائس کی مدد سے کمپیوٹر میں انفارمیشن کو نیم مستقل طور پر اسٹور کیا جا سکتا ہے۔ یہ اس بات کو یقینی بناتی ہے کہ اس انفارمیشن کو اسی کمپیوٹر یا کسی دوسرے کمپیوٹر کے ذریعہ بعد میں پڑھا جا سکتا ہے۔ معاون اسٹوریج ڈیوائس ڈیٹا یا پروگرام کو ایک کمپیوٹر سے دوسرے کمپیوٹر میں منتقل کرنے میں بھی مدد کرتے ہیں۔ یہ بیک اپ (Back Up) ڈیوائس کے طور پر بھی کام کرتے ہیں جو ان اہم اطلاعات کا بیک اپ حاصل کرنے میں مدد کرتے ہیں جن پر ہم کام کر رہے ہیں۔ لہٰذا اگر کسی حادثہ کی وجہ سے ہمارا کمپیوٹر خراب ہو جاتا ہے اور اس میں موجود ڈیٹا دوبارہ حاصل کرنے کی حالت میں نہیں ہے تو آپ اسے اپنے بیک اپ سے دوبارہ حاصل کر سکتے ہیں۔ فلاپی ڈسک (Floppy Disk)، ہارڈ ڈسک (Hard Disk) مقناطیسی ٹیپ اور مقناطیسی ڈسک معاون اسٹوریج ڈیوائس کی عام قسمیں ہیں۔

ترتیبی اور بے ترتیبی معاون اسٹوریج کے آلات *(Sequential and Random Auxiliary Storage Devices)*

ڈیٹا ایکسس کی قسم کی بنیاد پر ترتیبی اور بے ترتیبی معاون اسٹوریج کے آلات کی درجہ بندی سیکوینشیل ایکسس میڈیا اور رینڈم میڈیا کے طور پر کی جاسکتی ہے۔

سیکوینشیل ایکسس میڈیا کے معاملے میں میڈیا میں اسٹور شدہ ڈیٹا کو صرف تسلسل میں پڑھا جاسکتاہے۔ میڈیا پر کسی مخصوص نقطہ تک پہنچنے کے لیے ہمیں اس سے پہلے کے تمام نقطوں سے ہو کر گزرنا پڑے گا۔ مقناطیسی ٹیپ سکوینشیل ایکسس میڈیا کی مثالیں ہیں۔

اس کے برعکس، ڈسک (***Disc***) رینڈم ایکسس میڈیا ہیں۔ انہیں ڈائریکٹ ایکسس میڈیا بھی کہتے ہیں کیوں کہ ڈسک ڈرائیو (***Disk Drive***) کسی بھی نقطہ کو راہ میں حائل نقطوں سے گزرے بغیر براہ راست ایکسس کرسکتی ہے۔ مقناطیسی ڈسک آپٹکل ڈسک وغیرہ ڈائریکٹ ایکسس میڈیا کی دیگر مثالیں ہیں۔

فلاپی ڈسک (Floppy Disk)

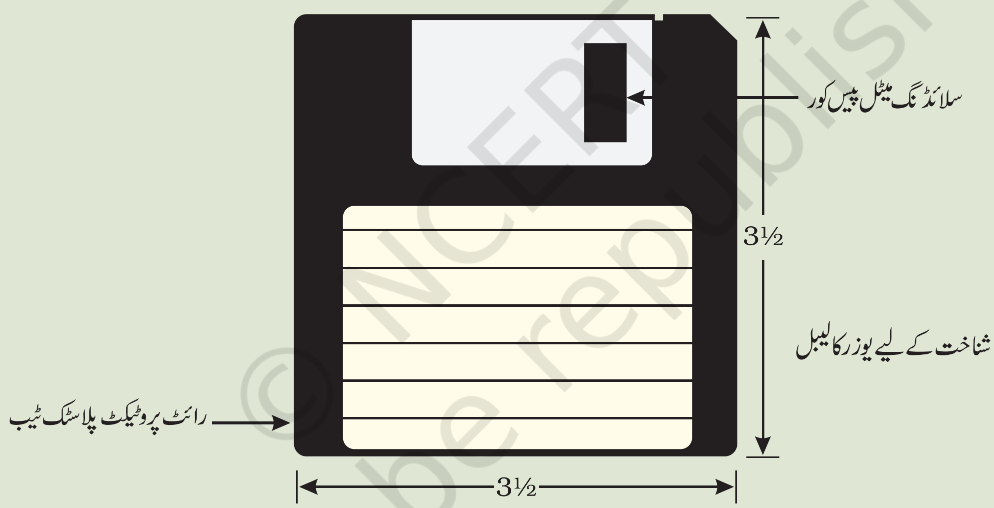
فلاپی ڈسک (Floppies یا Diskettes بھی کہلاتی ہیں) ایک نرم مقناطیسی ڈسک ہے۔ اسے فلاپی اس لیے کہا جاتا ہے کیوں کہ اگر ہم اسے زور سے حرکت دیں تو یہ لچکتی ہے۔ فلاپی ڈسک کے اوپر ڈیٹا ٹریک (Tracks) اور سیکٹر (Sector) کی شکل میں منظم رہتا ہے۔ ہارڈ ڈسک کے برعکس فلاپی ڈسک پورٹیبل ہوتی ہیں کیوں کہ انھیں ڈسک ڈرائیو سے علاحدہ کیا جا سکتا ہے۔

فلاپی ڈسک کے ڈسک ڈرائیو کو فلاپی ڈرائیو کہتے ہیں۔ ہارڈ ڈسک کے مقابلے میں فلاپی ڈسک کا ایکسس سست ہوتا ہے اور ان کی گنجائش (Storage Capacity) بھی کم ہوتی ہے لیکن یہ سستی اور قابل منتقلی ہیں۔

فلاپی دو بنیادی سائزوں میں پائی جاتی ہیں۔ ایک 5¼ انچ اور دوسری 3½ انچ۔

5¼ انچ: یہ فلاپی کا عام سائز ہے جسے PC کے لیے 1987 سے پہلے بنایا گیا تھا۔ یہ فلاپی عام طور سے 100k اور 1.2MB ڈیٹا کو اسٹور کرنے کی صلاحیت رکھتی ہے۔ 360k اور 1.2MB عام سائز ہیں۔

3½ انچ: فلاپی (شکل 2.22) دراصل ان ڈسک کے لیے غلط نام ہے کیوں کہ یہ ایک سخت خول میں بند رہتی ہیں۔ چھوٹے سائز کی ہونے کے باوجود اس فلاپی میں 400k سے 1.4MB والی فلاپی کے مقابلے میں زیادہ اسٹوریج کی صلاحیت ہوتی ہے۔ PC کے لیے عام سائز 720k (double density) اور 1.44MB ہیں۔



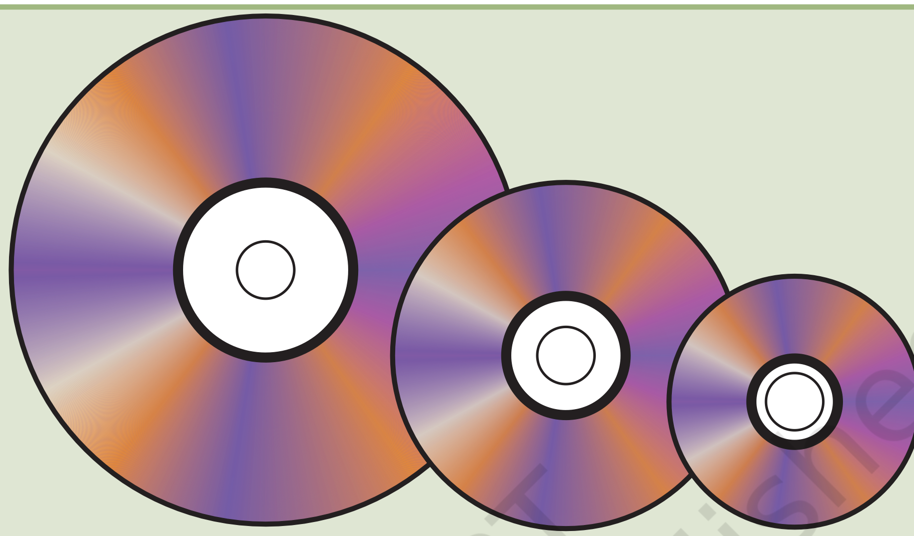
شکل **2.22** : فلاپی

آپٹکل ڈسک (Optical Disk)

آپٹکل ڈسک ایک الیکٹرونک ڈیٹا اسٹوریج میڈیم ہے جسے کم پاور والے لیزر بیم کا استعمال کرکے پڑھا اور لکھا جاسکتا ہے۔ آپٹکل ڈسک کافی زیادہ یعنی 6 GB تک ڈیٹا اسٹور کرسکتی ہے۔ تین قسم کی آپٹکل ڈسک ہیں — CD-ROM، WROM اور Erasable۔

CD-ROM: آڈیو CDs کی طرح ہی ہو CD-ROMS بھی پہلے سے کوڈ شدہ ڈیٹا کے ساتھ آتی ہیں۔ ڈیٹا مستقل ہوتا ہے اور اسے متعدد بار پڑھا جاسکتا ہے لیکن CD-ROMs میں ترمیم نہیں کی جاسکتی (شکل 2.23)۔

WROM : اس کا مطلب ہے "Write Once, Read Many"- WORM ڈسک ڈرائیو میں ڈیٹا کو صرف ایک مرتبہ لکھا جاسکتا ہے اس کے بعد یہ ڈسک بالکل CD-ROM کی طرح کام کرتی ہے۔



شکل **2.23** : آپٹیکل ڈسک

Erasable : وہ آپٹکل ڈسک جسے صاف کیا جاسکتا ہے (یعنی ڈیٹا کو مٹایا جاسکتا ہے) اور اس میں نیا ڈیٹا لوڈ کیا جاسکتا ہے۔ یہ بالکل مقناطیسی ڈسک کی ہی طرح ہیں۔ انھیں عام طور سے EO ڈسک (Erasable Optical Disk) کہا جاتا ہے۔

ہارڈ ڈسک (Hard Disk)

ہارڈ ڈسک ایک مقناطیسی ڈسک (شکل 2.24) ہے جس پر کمپیوٹر ڈیٹا اسٹور کیا جاسکتا ہے۔ ہارڈ ڈسک پر بہت زیادہ ڈیٹا اسٹور کیا جاسکتا ہے اور یہ فلاپی ڈسک کے مقابلے میں بہت زیادہ تیز رفتار ہوتی ہیں اور الگ ہارڈ ڈسک عام طور سے متعدد پلیٹر (Platters) پر مشتمل ہوتی ہے۔ ہر پلیٹر کو دو Read/write ہیڈ درکار ہوتے ہیں، ایک سائڈ کے لیے ایک ہیڈ۔ تمام Read/write ہیڈ واحد ایکسس بازو سے منسلک رہتے ہیں تاکہ وہ آزادانہ طور پر حرکت نہ کرسکیں۔ ہر پلیٹر میں ٹریک (Track) کی تعداد یکساں ہوتی ہے۔ وہ ٹریک لوکیشن جو تمام پلیٹر کو آر پار کاٹتی ہے سلنڈر کہلاتی ہے۔ مثال کے طور پر ایک MB 84 ہارڈ ڈسک میں دو پلیٹر (چار سائڈ) اور 1،053 سلنڈر رہوتے ہیں۔



شکل **2.24** : ہارڈ ڈسک

مقناطیسی ٹیپ (Magnetic Tape)

مقناطیسی ٹیپ (شکل 2.25) ایک پلاسٹک کی پٹی ہوتی ہے جس پر مقناطیس کی پرت چڑھی رہتی ہے۔ اس پر ڈیٹا کی رمز بندی کی جاسکتی ہے۔ کمپیوٹروں کے لیے استعمال ہونے والی ٹیپ موسیقی کو محفوظ کرنے کے لیے استعمال کی جانے والی ٹیپ جیسی ہوتی ہے۔



شکل **2.25** : مقناطیسی ٹیپ

کچھ پرسنل کمپیوٹر میں نارمل کیسٹ ٹیپ کا بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔ ڈسک پر ڈیٹا اسٹور کرنے کے مقابلے میں ٹیپ زیادہ کفایتی ہے لیکن ٹیپ سے ڈیٹا کا ایکسس بہت سست روی سے ہوتا ہے۔ ٹیپ کی اسٹور کرنے کی گنجائش بہت زیادہ ہوتی ہے جو کہ چند سو KB سے لے کر کئی GB تک ہوسکتی ہے۔ ان کا استعمال عام طور سے طویل مدت کے لیے کیے جانے والے اسٹوریج اور بیک اپ میں کیا جاتا ہے۔

جدول 2.5 : پرائمری اسٹوریج مقابل ثانوی اسٹوریج

پرائمری اسٹوریج	ثانوی اسٹوریج
یہ CPU کی خاص میموری ہے۔	یہ معاون میموری ہے جو CPU کے تحت کام کرتی ہے۔
یہ بہت زیادہ مہنگی ہوتی ہے۔	یہ پرائمری میموری کے مقابلے میں کم خرچ ہوتی ہے۔
اسٹوریج کی گنجائش عام طور سے MB یا GB میں ہوتی ہے۔	اسٹوریج کی گنجائش GB اور TB میں ہوتی ہے۔
بازیافت اور پروسیسنگ بہت تیزی سے ہوتی ہے۔	بازیافت اور پروسیسنگ نسبتاً سست روی سے ہوتی ہے۔
نیم موصل ٹیکنالوجی پر مبنی ہوتی ہے۔	مقناطیسی یا آپٹکل ٹیکنالوجی پر مبنی ہوتی ہے۔

2.2.3 سینٹرل پروسیسنگ یونٹ (CPU)

سینٹرل پروسیسنگ یونٹ مائکرو کمپیوٹر کے دو اہم ترین اجزا میں سے ایک ہے۔ یہ کمپیوٹر کا الیکٹرونک دماغ ہے۔ یہ ڈیٹا کی پروسیسنگ کے ساتھ ساتھ دیگر پرزوں کے افعال کو بھی کنٹرول کرتا ہے۔

سینٹرل پروسیسنگ یونٹ (CPU) یا ''سینٹرل پروسیسر'' ڈیٹا کے استعمال سے متعلق متعدد کارروائیوں (بشمول ارتھمیٹک/لاجیکل تحسیبات، موازنہ/چھانٹنا وغیرہ) اور کنٹرول سے متعلق کاموں کو انجام دیتا ہے۔ CPU ارتھمیٹک لاجک یونٹ (ALU) اور کنٹرول یونٹ (CU) پر مشتمل ہوتا ہے۔

میموری یونٹ ٹیبل	
1 بائٹ (بائنری ڈیجٹ)	0 یا 1
1 بائٹ	8 بٹ
1 کلوبائٹ (KB)	2^{10} بائٹ یا 1024 بائٹ
میگابائٹ (MB)	1024 کلوبائٹ
1 گیگابائٹ (GB)	1024 میگابائٹ
1 ٹیرابائٹ (TB)	1024 گیگابائٹ
1 پیٹابائٹ (PB)	1024 ٹیرابائٹ

ہر مائکروپروسیسر میں ایک سسٹم گھڑی ہوتی ہے۔ جس رفتار سے پروسیسر ہدایات پر عمل درآمد کرتا ہے اسے **کلاک اسپیڈ** (Clock Speed) کہتے ہیں اور اس کی پیائش میگا ہرٹز (MHz) میں کی جاتی ہے۔

میگاھرٹز (MHz): فریکوئنسی کی پیائش جو کہ 10 لاکھ سائکل فی سیکنڈ کے مساوی ہے۔

گیگاھرٹز (GHz): ایک بلین سائکل فی سیکنڈ۔

یہاں میگا کا مطلب ملین اور ہرٹز کا مطلب سائکل ہے لہٰذا MHz 550 کا پروسیسر ہر سیکنڈ 550 ملین سائکل انجام دیتا ہے۔ عام طور سے سسٹم کی کارکردگی کا تعین کلاک اسپیڈ کرتی ہے۔ ہائر کلاک اسپیڈ کے ذریعے ٹیکنالوجی آگے بڑھتی ہے۔ پروسیسر کی جدید ترسیل گیگا ہرٹز (GHz) میں کام کرتی ہے یعنی بلین سائکل فی سیکنڈ۔

ارتھمیٹک لاجک یونٹ (Arithmetic Logic Unit)

جیسا کہ نام سے ظاہر ہے ارتھمیٹک لاجک یونٹ دستیاب ڈیٹا پر حسابی اور منطقی (Logical) کارروائیاں انجام دیتی ہے۔ جمع اور تفریق وہ بنیادی حسابی عمل ہیں جنھیں ALU انجام دیتی ہے۔ زیادہ طاقتور **CPUs** مزید ریاضیاتی عملوں کو انجام دے سکتے ہیں جیسے کہ ضرب اور تقسیم۔ یہ یونٹ جن منطقی عملوں کو انجام دے سکتی ہے ان میں شامل ہیں: ''سے بڑا''، ''کے برابر''، ''سے کم'' اور دو اعداد کے درمیان موازنہ۔ ان اعمال کے علاوہ کچھ پروسیسر ایسے اعمال میں بھی مددگار رہوتے ہیں جو اس بات پر نظر رکھتے ہیں کہ کوئی مخصوص Bits آن ہے یا آف۔

کمپیوٹراپنے کام کو سیکنڈ سے بھی کم وقفہ میں مکمل کر لیتا ہے۔ بڑھتی ہوئی رفتار ذیل کے مطابق ہیں:

ملی سیکنڈ	=	10^{-3} سیکنڈ
مائکروسیکنڈ	=	10^{-6} سیکنڈ
نینوسیکنڈ	=	10^{-9} سیکنڈ
پیکوسیکنڈ	=	10^{-12} سیکنڈ

کنٹرول یونٹ

کنٹرول یونٹ کو CPU کا دماغ تصور کیا جاسکتا ہے۔ یہ ہدایات کی رمزکشائی (Decodation) کر کے کمپیوٹر کو کنٹرول کرتا ہے۔

رجسٹر

رجسٹر CPU کے اندر ایک تیز رو اسٹوریج علاقہ ہے۔ تمام ڈیٹا کو پروسیسنگ سے پہلے رجسٹر میں پیش کرنا لازمی ہے۔ مثال کے طور پر اگر دو اعداد کو ضرب دیا جانا ہو تو دونوں اعداد رجسٹر کے اندر ہونے چاہئیں۔ نتیجہ کو بھی رجسٹر میں ہی رکھا جاتا ہے۔ (رجسٹر میں ڈیٹا کو لکھنے کے مقابلے میں اس حافظے کے مقام کا پتہ موجود ہوسکتا ہے جہاں ڈیٹا محفوظ کیا گیا ہے نہ کہ خود حقیقی ڈیٹا۔)

2.2.4 آؤٹ پٹ ڈیوائس

کمپیوٹر کے آؤٹ پٹ ڈیوائس کا استعمال نتائج کو الیکٹرونک میڈیم یا کاغذ پر ظاہر کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔

عام آؤٹ پٹ ڈیوائس جو کہ بآسانی سمجھ میں آنے والا آؤٹ پٹ فراہم کرتے ہیں پرنٹر اور مانیٹر ہیں۔

آؤٹ پٹ ڈیوائس کے ذریعے فراہم کیے جانے والے نتائج دو قسم کے ہوسکتے ہیں :

ہارڈ کاپی آؤٹ پٹ : اس قسم کے آؤٹ پٹ غیر الیکٹرونک دائمی شکل میں ہوتے ہیں اور ان کا استعمال بعد میں جہاں پر بھی ضروری ہو کیا جاسکتا ہے۔ یہ عموماً کاغذ پر ہوتے ہیں اور ان کا استعمال رپورٹ پیش کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ وہ ڈیوائس جن کا استعمال ہارڈ کاپی آؤٹ پٹ تیار کرنے میں کیا جاتا ہے پرنٹر، گراف پلاٹر، کمپیوٹر آؤٹ پٹ، مائکروفلم وغیرہ ہیں۔

سافٹ کاپی آؤٹ پٹ : اس قسم کے آؤٹ پٹ الیکٹرونک ہوتے ہیں۔ لہٰذا یہ یا تو اسکرین پر دستیاب رہتے ہیں یا پھر انھیں اسٹوریج ڈیوائس پر ڈیجیٹل شکل میں اسٹور کیا جاسکتا ہے۔ سافٹ کاپی کو یا تو براہ راست اسکرین پر دیکھا جاسکتا ہے یا پھر ہارڈ ڈسک /CD /DVD پر مزید استعمال کے لیے اسٹور کیا جاسکتا ہے۔

پروجیکٹر، ساؤنڈ کارڈ، اسپیکر اور ویڈیو کارڈ دیگر آؤٹ پٹ ڈیوائس ہیں جن کا استعمال خاص مقاصد کے تحت کیا جاتا ہے۔

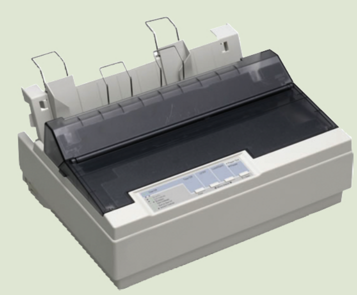
پرنٹرس (Printers)

پرنٹر ایک آؤٹ پٹ ڈیوائس ہے جو حروف، تصاویر اور تحریری علامتوں کو کاغذ پر چھاپ کر دیتا ہے۔ پرنٹنگ تکنیک کی بنیاد پر پرنٹر کی درجہ بندی **امپیکٹ** اور **نان امپیکٹ پرنٹر** کے طور پر کی جاتی ہے۔

امپیکٹ پرنٹرس (Impact Printers) ٹائپ رائٹر کی طرح ہوتے ہیں جو حروف یا پیٹرن کی تخلیق کے لیے کاغذ کے اوپر کاربن یا کپڑے کے ربن کو ضرب لگا کر دباتا ہے۔ یہ آلات بہت شور کرتے ہیں اور ہائی ریزولیوشن گرافکس کو تیار نہیں کر پاتے— عام ترین امپیکٹ پرنٹر **تحریری علامات والے** پرنٹر ہیں (مثلاً ڈیزی وہیل، ڈوٹ میٹرکس) اور **لائن پرنٹر** (مثلاً چین پرنٹر، ڈرم پرنٹر)۔ امپیکٹ پرنٹر میں لائن پرنٹر ایک وقت میں ایک لائن پرنٹ کرتے ہیں۔ لہٰذا یہ پرنٹر انتہائی تیز رفتار ہوتے ہیں۔ امپیکٹ پرنٹر کاربن کاپیاں تیار کرنے کے لیے زیادہ بہتر سمجھے جاتے ہیں۔

ڈوٹ میٹرکس پرنٹرس (Dot-matrix Printers)

ڈوٹ میٹرکس پرنٹر کا پرنٹ ہیڈ (شکل 2.26) چھوٹی چھوٹی پن کا استعمال کرتا ہے جو کاغذ سے ٹکراتی ہیں اور حروف یا شبیہہ بناتی ہیں۔ یہ دوسری قسم کے پرنٹرس کے مقابلے میں زیادہ کفایتی ہوتے ہیں اور ان سے پرنٹ کرنے کا خرچ بھی سب سے کم آتا ہے۔ آج کل یہ پرنٹر زیادہ استعمال نہیں کیے جاتے۔ لیکن جن جگہوں پر رسیدیں اور مال کی فراہمی کے طلب نامے مع نقل کے ساتھ تیار کیے جاتے ہیں اور معیار کی کوئی اہمیت نہیں ہوتی وہاں ان کا استعمال اب بھی جاری ہے۔



شکل **2.26** : ڈاٹ میٹرکس پرنٹر

خوبیاں

- ڈوٹ میٹرکس پرنٹر کا سب سے بڑا فائدہ یہ ہے کہ ان میں کاربن کاپی تیار کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ یہ پرنٹ آؤٹ کی متعدد کاپیاں حاصل کرنے کا قابل اعتماد اور کفایتی ذریعہ ہے۔
- دوسرا فائدہ یہ ہے کہ ان کا پرنٹ آؤٹ سستا ہوتا ہے۔ ان کی مرمت اور چلانے کا خرچ بہت کم ہوتا ہے۔

خامیاں

- یہ پُر شور اور سست رفتار ہوتے ہیں اور پست معیار کے آؤٹ پٹ تیار کرتے ہیں۔

امپیکٹ پرنٹر کی خامیوں پر **نان امپیکٹ پرنٹر** (Non-Impact Printer) کے ذریعے قابو پایا گیا ہے۔ یہ پرنٹ ہیڈ کو کاغذ سے ٹکرائے بغیر اس پر حروف اور تصاویر کو پرنٹ کر دیتے ہیں۔ پرنٹ شدہ آؤٹ پٹ فراہم کرنے کے لیے یہ حرارتی، برق سکونی، کیمیائی یا **انک جیٹ** (Inkjet) ٹیکنالوجی کا استعمال کرتے ہیں۔ یہ تیز رفتاری سے اور شور کیے بغیر کام کرتے ہیں۔ **انک جیکٹ پرنٹر** (Inkjet printer) اور **لیزر پرنٹر** (Laser Printer) سب سے زیادہ عام نان امپیکٹ پرنٹر ہیں یہ پرنٹر دو

زمروں میں دستیاب ہیں۔ ایک زمرہ کے پرنٹر صرف ایک رنگ کا آؤٹ پٹ (یعنی سیاہ رنگ کا) فراہم کرتے ہیں جب کہ دوسرے زمرے کے پرنٹر رنگین (Multi colour) آؤٹ پٹ فراہم کرتے ہیں۔

پرنٹنگ ٹیکنالوجی کے میدان میں ہونے والی روز افزوں ترقی کے سبب ان پرنٹروں کی رفتار اور معیار میں روز بروز اضافہ ہو رہا ہے اور قیمتیں کم ہوتی چلی جا رہی ہیں۔ رنگین پرنٹر کا استعمال گھروں اور دفاتر میں بڑھتا جا رہا ہے۔

انک جیٹ پرنٹرس (Inkjet Printers)

انک جیٹ پرنٹرس (شکل 2.27) میں رقیق روشنائی ٹیکنالوجی کا استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ پرنٹر نسبتاً کم قیمت میں دستیاب ہیں اور عمدہ معیار کے پرنٹ فراہم کرتے ہیں۔ ان سے پرنٹ کرنے پر زیادہ خرچ آتا ہے لہٰذا جو لوگ بہت زیادہ پرنٹ نکالنا چاہتے ہیں وہ انھیں ترجیح نہیں دیتے۔ پرنٹنگ آپریشن کے دوران یہ پرنٹر نسبتاً بے آواز رہتے ہیں۔



شکل 2.27 : انک جیٹ پرنٹر

خوبیاں

- انک جیٹ پرنٹر نسبتاً کم مہنگے ہوتے ہیں خاص طور سے جب رنگین پرنٹ درکار ہوتا ہے۔
- انک جیٹ پرنٹر دیگر پرنٹر کے مقابلے میں وزن میں ہلکے ہوتے ہیں اور کچھ تو اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ انھیں پورٹیبل کیس کے اندر رکھ کر لے جایا جا سکتا ہے۔

خامیاں

- انک جیٹ پرنٹر لیزر پرنٹر کے مقابلے میں سست رفتار ہوتے ہیں۔
- اگر لمبے عرصے تک ان کا استعمال نہ کیا جائے تو ان کا کارٹرج (Cartridge) آسانی سے خشک ہو جاتا ہے۔
- رنگین کارٹرج نسبتاً مہنگے ہوتے ہیں۔



شکل 2.28 : لیزر پرنٹر

لیزر پرنٹر (نان امپیکٹ پرنٹر) (Laser Printer)

لیزر پرنٹر تیز رفتاری کے ساتھ اعلیٰ معیار کے کاغذی پرنٹ فراہم کرتے ہیں (6 تا 12 صفحات فی منٹ کے اوسط رفتار سے)۔ یہ آواز نہیں پیدا کرتے اور ان میں خشک روشنائی ٹیکنالوجی کا استعمال کیا جاتا ہے۔



شکل 2.29 : فلیٹ بیڈ پلاٹر

خوبیاں

- لیزر پرنٹر بغیر آواز کے اور تیز رفتار سے کام کرتے ہیں اور اعلیٰ معیار کے پرنٹر ہیں۔
- بہت زیادہ پرنٹ آؤٹ کے معاملے میں لیزر پرنٹر نسبتاً کفایتی ثابت ہوتے ہیں۔

خامیاں

- لیزر پرنٹر کی ابتدائی قیمت نسبتاً زیادہ ہوتی ہے۔
- لیزر پرنٹر کی جسامت نسبتاً زیادہ ہوتی ہے۔
- لیزر پرنٹر کی مرمت اور کارٹرج مہنگے ہوتے ہیں۔

پلاٹر (Plotter)



شکل 2.30 : رولر پلاٹر

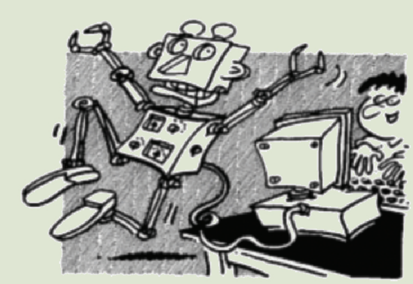
پلاٹر (جسے گراف پلاٹر بھی کہتے ہیں) ایک آؤٹ پٹ ڈیوائس ہے جو کاغذ پر اعلیٰ معیار کے خاکے بناتا ہے۔ پلاٹر کے اندر رکھے گئے کاغذ پر لائنیں بنانے کے لیے رنگین فلموں کا استعمال کیا جاتا ہے۔ کچھ پلاٹر میں کاغذ رکھنے کے لیے مسطح جگہ (Plotter Base) ہوتی ہے اسی لیے انھیں فلیٹ بیڈ (Flatbed) پلاٹر کہا جاتا ہے (شکل 2.29)۔ پلاٹر کی دوسری قسم رولر پلاٹر (Roller Plotter) کہلاتی ہے۔ ان میں کاغذ کا ایک بڑا رول استعمال کیا جاتا ہے جو رولر پر لپٹا رہتا ہے (شکل 2.30)۔ عام طور سے پلاٹر کاغذ کی بڑی شیٹ پر پرنٹ کر سکتے ہیں لیکن ان کی رفتار پرنٹر کے مقابلے میں کم ہوتی ہے۔ گراف پلاٹر کا استعمال تعمیراتی منصوبوں، گراف اور سہ ابعادی ڈرائنگ بنانے میں کیا جاتا ہے۔ ماہرین تعمیر اور انجینئر ان کا استعمال اکثر مشینوں، پلوں وغیرہ کو ڈیزائننگ میں کرتے ہیں۔

جدول 2.6 : امپیکٹ اور نان امپیکٹ پرنٹر کا موازنہ

امپیکٹ پرنٹر	نان امپیکٹ پرنٹر
ٹائپ رائٹر کی طرح کام کرتے ہیں اور مقررہ جگہ پر نشانہ لگانے / ضرب لگانے کے عمل کو کام میں لاتے ہیں۔	ان میں حرارتی، برق سکونی، کیمیائی اور انک جیٹ ٹیکنالوجی کا استعمال کیا جاتا ہے۔
بلیک یا صرف ایک ہی رنگ میں چھاپتے ہیں۔	ایک رنگ/کئی رنگوں میں چھاپتے ہیں۔
آواز پیدا کرتے ہیں۔	ان میں تقریباً بالکل آواز نہیں ہوتی۔
اونچے ریزولیوشن کے گرافکس نہیں حاصل کیے جاسکتے۔	اونچے ریزولیوشن کے گرافکس حاصل کیے جاسکتے ہیں۔
مثالیں : ڈاٹ میٹرکس پرنٹر، کیریکٹر پرنٹر اور لائن پرنٹر۔	مثالیں : انک جیٹ، لیزر پرنٹر، پلاٹر وغیرہ۔

کنٹرول کرنے والے آلات (روشنی، بزر، روبوٹک آرمس، موٹر)

آؤٹ پٹ حاصل کرنے کے لیے کئی دوسرے آلات کو کمپیوٹر سے منسلک کیا جاسکتا ہے۔ مثال کے طور پر روشنی کو کمپیوٹر سے منسلک کیا جاسکتا ہے جو برقی سگنلوں کے تئیں ردعمل ظاہر کرے گی۔ یہ برقی اشارے روشنیوں کو جلنے اور بجھنے کی ہدایت دیتے ہیں۔


شکل 2.31 : کنٹرول آلات روبوٹ

بزر (Buzzers) کا استعمال آواز کے لیے بھی کیا جا سکتا ہے جب کمپیوٹر ان کے کھلنے یا بند ہونے کے لیے ایک برقی سگنل بھیجتا ہے۔

مزید یہ کہ کمپیوٹر ان تمام آلات کو کنٹرول کر سکتا ہے جن کو موٹر کے ذریعے چلایا جاتا ہے۔ روبوٹک آرمس (Robotic Arms) ایک ایسا ہی آلہ ہے جس کی حرکات کمپیوٹر کے ذریعہ کنٹرول کی جاتی ہیں۔ جب کوئی آؤٹ پٹ ڈیوائس کسی چیز کو حرکت دیتا ہے تو اسے ایک چیوایٹر (Actuator) کہا جاتا ہے۔

ٹریفک لائٹس، بزر اور موٹر جیسے کنٹرول ڈیوائس کا استعمال اس وقت کیا جاتا ہے جب کمپیوٹر کسی صورت حال کو کنٹرول کر رہا ہوتا ہے جیسے کہ ٹریفک لائٹوں کے وقت پر جلنے بجھنے پر قابو میں رکھنا یا کار کے پرزوں کو جوڑنا۔

سافٹ کاپی آؤٹ پٹ : ڈسپلے آلات

ٹرمنل (Terminals)

ٹرمنل ایک ڈسپلے آلہ ہے جس کا استعمال دور دراز کے مقام سے **کند ذہن یعنی** آن لائن ڈیٹا انٹری یا ڈیٹا کی بازیافت کے لیے کیا جاتا ہے ۔ پروسینگ کی صلاحیت کی بنیاد پر ٹرمنل کی درجہ بندی ذہین یعنی انٹیلی جینٹ (Intelligent) یا کند ذہن یعنی **ڈمب (Dumb)** ٹرمنل کے طور پر کی جاتی ہے۔

ذہین (انٹیلی جنٹ) ٹرمنل وہ ٹرمنل ہیں جن میں خود اپنا میموری پروسیسر اور فرم ویئر (Firmware) لگا ہوتا ہے جو آزادانہ طور پر بعض کاموں کو انجام دے سکتا ہے۔ یہ عموماً پرسنل کمپیوٹر ہوتے ہیں جن میں لوکل ڈیٹا پروسیسنگ، ڈیٹا اسٹوریج اور ڈیٹا ان پٹ / آؤٹ پٹ کی صلاحیت ہوتی ہے۔ پرسنل کمپیوٹر (PC) کو ٹرمنل بنانے کے لیے ایک مواصلاتی اڈیپٹر (یہ موڈیم بھی ہوسکتا ہے) ضروری ہے۔ اگر ٹرمنل ایک یا کئی میزبانوں (Host) اور احباب (peers) کے ساتھ رابطہ قائم کرتے ہیں تو ایک نیٹ ورک پروگرام کی بھی ضرورت ہوتی ہے۔ انٹلی جنٹ ٹرمنل دو طرح کے ہوتے ہیں۔ **جنرل پرپز (General Purpose)** **اور جاب اورینٹیڈ** (Job oriented)۔ جنرل پرپز ٹرمنل کی مثال PC ہے۔ ٹرمنل کا عمومی مقصد کے استعمال کے لیے انٹرنیٹ کنکشن ہے۔ یہ سب سے زیادہ سرایت دار اپیلی کیشن ہے جو موڈیم اور براؤزر سافٹ ویئر (Browser Software) کے ساتھ آتا ہے۔ Job oriented ٹرمنل کو مخصوص کاموں کے لیے ڈیزائن کیا اور فروغ دیا جاتا ہے۔ ٹرمنل کے Job Oriented اپیلی کیشن میں ایئر لائن ریزرویشن سسٹم ٹرمنل، تیز پیش رو ٹرمنل ATM اور اسپتال میں مریضوں کی دیکھ بھال کے لیے ٹرمنل شامل ہیں۔ اس قسم کے ٹرمنل میں ہارڈ ویئر اور سافٹ ویئر کو اپیلی کیشن کے مطابق ڈھالا جاتا ہے۔

ڈمب ٹرمنل کا استعمال ڈیٹا داخل کرنے اور اصل (Main) کمپیوٹر سے آؤٹ پٹ حاصل کرنے کے لیے کیا جاتا ہے کیوں کہ وہ ڈیٹا کی پروسیسنگ خود نہیں کر سکتے۔ یہ ٹرمنل کسی مواصلاتی رابطے کے ذریعے اصل کمپیوٹر سے منسلک رہتے ہیں۔

ویڈیو ڈسپلے سسٹم (Video Display System)

ویڈیو ڈسپلے سسٹم صارف اور کمپیوٹر کے درمیان بصری رابطہ فراہم کرتا ہے۔ PC کا ویڈیو ذیلی نظام دو اہم اجزا پر مشتمل ہوتا ہے۔



شکل 2.32 : بصری ڈسپلے یونٹ CRT

(a) مانیٹر اور

(b) ویڈیو اڈاپٹر (جسے ویڈیو کارڈ یا گرافک اڈاپٹر بھی کہتے ہیں)

مانیٹر ایک ڈسپلے آلہ ہے جو متن اور گرافک کو آؤٹ پٹ کی شکل میں فراہم کرتا ہے۔ مانیٹر میں مختلف قسم کی ڈسپلے ٹیکنالوجی کا استعمال کیا جاتا ہے جیسے کیتھوڈ رے ٹیوب (CRT) اور لکوِڈ کرسٹل ڈسپلے (LCD)۔ CRT میں ایک ویکیوم ٹیوب ہوتی ہے جسے کمپیوٹر میں اسکرین پر ڈسپلے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ LCD وہ ٹیکنالوجی ہے جس میں رقیق کرسٹل کے سالمات اس انداز میں مرتب ہو جاتے ہیں کہ یہ اسکرین پر روشنی کو بلاک کر کے یا اس کی ترسیل کر کے تصاویر کو پردے پر ابھارتے ہیں۔



شکل 2.33: بصری ڈسپلے یونٹ—LCD

آواز جواب یونٹ (Audio Response Unit)

جس طرح آواز شناس نظام کی مدد سے صارف کمپیوٹر سے بات کر سکتا ہے، اسی طرح آواز جواب نظام کی مدد سے کمپیوٹر واپس صارف سے بات کر سکتا ہے۔ کئی تنظیمیں مرکزی کمپیوٹر پر ٹیلی فون لائنوں کے ذریعے ترسیل کی جانے والی انسانی پوچھ تاچھ (Inquiry) کے لیے آواز جواب نظام (ARS) استعمال کرتی ہیں۔

وائس آؤٹ پٹ ان افراد کے لیے فائدہ مند ہے جو جزوی طور پر دیکھ پاتے ہیں۔ کمپیوٹر ورڈ پروسیس شدہ دستاویزات کو پڑھ سکتا ہے اور آواز آؤٹ پٹ کے ذریعے ترسیل کرتا ہے۔ وائس آؤٹ پٹ ان افراد کے لیے بھی مفید ہے جو جسمانی طور پر معذور ہیں اور بول نہیں سکتے۔ بولے جانے والے الفاظ کو کی بورڈ پر ٹائپ کر کے وہ ترسیل کر سکتے ہیں۔ ٹیلی کام سروسز پر ڈائرکٹری انکوائری کے دوران کمپیوٹر سسٹم کے ذریعے تلاش کیا گیا نمبر فون کرنے والے (Caller) کو بتانے کے لیے آواز آؤٹ پٹ کا استعمال کیا جاتا ہے۔ ملٹی میڈیا پیش کش میں بھی آواز آؤٹ پٹ کا استعمال کیا جاتا ہے جو مواصلات کا گراں قدر ذریعہ فراہم کرتا ہے۔

خوبیاں

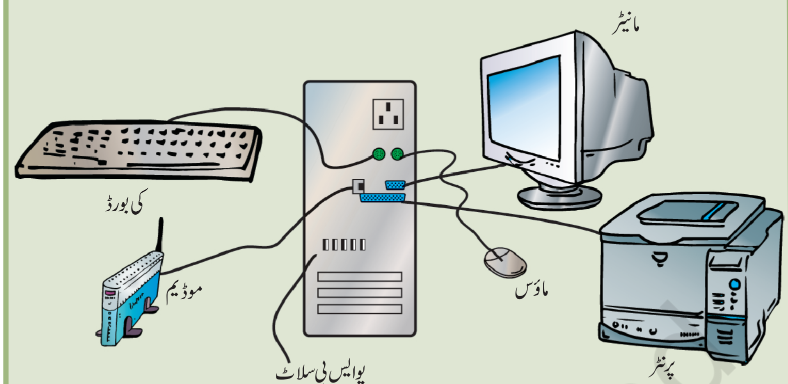
- صارف کمپیوٹر اسکرین پر نتیجہ نہیں دیکھ سکتا لیکن نتیجہ کے بارے میں اس وقت بھی معلومات حاصل ہو سکتی ہے جب کہ وہ دور ہو یا وہ دیکھنے سے معذور ہو۔

خامیاں

- وائس آؤٹ پٹ کے معیار میں بہتری آ رہی ہے مگر یہ ابھی بھی ایسی آواز کی طرح ہے جس میں چھوٹی چھوٹی آوازیں ایک ساتھ پروئی ہوئی ہیں اور اسی لیے الیکٹرونک ہونے کی وجہ سے یہ غیر فطری محسوس ہوتی ہے۔
- وائس آؤٹ پٹ کے لیے استعمال کی جانے والی ساؤنڈ فائل زیادہ میموری گھیر لیتی ہے۔

2.2.5 کمپیوٹر پورٹس

ان پٹ/آؤٹ پٹ ڈیوائس ہارڈ ویئر کا وہ حصہ ہے جس کا استعمال کمپیوٹر کو ڈیٹا فراہم کرنے اور اس سے اطلاع حاصل کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ لیکن کمپیوٹر ان بیرونی آلات سے کس طرح ترسیل کرتا ہے؟ کمپیوٹر میں ان پٹ /آؤٹ پٹ انٹرفیس (Interface) ہوتے ہیں جنھیں پورٹس (Ports) کہتے ہیں (شکل 2.34)۔



شکل **2.34** : مختلف پورٹ کو ظاہر کرتا ہوا کمپیوٹر نظام

کمپیوٹر پورٹ ایک انسلاکی ساکٹ (Connecting Socket) ہوتا ہے جو کمپیوٹر سسٹم کے باہر لگا ہوتا ہے جس میں مختلف قسم کے کیبل لگائے جاسکتے ہیں۔ I/O پورٹس ایسے انٹرفیس ہیں جن کے ذریعہ کمپیوٹر بیرونی ڈیوائس جیسے پرنٹر، موڈیم، جوائے اسٹک (joystick) اورٹرمنل کے ساتھ ترسیل کرتا ہے۔ طبعی طور پر ان پورٹس کی شناخت ان کی بیرونی شکل، انسلاکی پِن/ پوائنٹ کی تعداد اور شکل کی بنیاد پر کی جاسکتی ہے۔ CPU کی طرف یا اس سے ڈیٹا کو لانے اور لے جانے کے لیے مختلف انٹرفیس اور پورٹس کی مواصلات کرنے کی رفتار اور بینڈ وسعت (Band widht) مختلف ہوتی ہیں۔ عام طور سے استعمال کیے جانے والے کچھ پورٹس کی وضاحت حسب ذیل ہے۔

متوازی پورٹ (Parallal Port): متوازی پورٹ ایک بائٹ (Byte) ڈیٹا کے 8 بٹ (Bit) کو متوازی طور پر منتقل کرتا ہے کیوں کہ اس میں I/O ڈیوائس کو کنٹرول کرنے کے لیے آٹھ یا اس سے زیادہ ڈیٹا لائنس ہوتی ہیں۔ اس کا استعمال عام طور سے پرنٹر کو کمپیوٹر سے منسلک کرنے کے لیے کیا جاتا ہے اور کم فاصلوں پر ڈیٹا کی تیز رو ترسیل کے لیے بھی کرتے ہیں کیوں کہ کثیر سگنلوں میں ہونے والی مداخلت کیبل کو نسبتاً مختصر فاصلوں کے لیے محدود کردیتی ہے۔

سلسلہ وار پورٹ (Serial Port): ایک سلسلہ وار پورٹ بائٹ کے ایک بٹ کی ترسیل ایک وقت میں بٹس (Bits) کی واحد رو (Single Streem) کی شکل میں کرتا ہے۔ ان کا استعمال طویل فاصلوں تک ڈیٹا کی سست رو ترسیل کے لیے کیا جاتا ہے۔ فون سسٹم پر ہونے والی مواصلات سلسلہ وار مواصلات کی مثال ہے۔ موڈیم، اسکینر، بارکوڈ ریڈر اور ڈیوائس کنٹرول سرکٹ جیسے متعدد آلات کو سیریل پورٹ سے منسلک کیا جاتا ہے۔

PS/2 پورٹ: یہ سیریل پورٹ کنیکٹرس (Connecters) میں سے ایک ہے جس کا استعمال ماؤس اور کی بورڈ کو پرسنل کمپیوٹر سے منسلک کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ یہ چھ پِنوں پر مشتمل ہوتا ہے جو ایک چھوٹے سے گول ساکٹ میں لگی ہوتی ہیں۔

یونیورسل سیریل بس (USB) پورٹ: USB پورٹ سب سے زیادہ مقبول پورٹ ہے جس کا استعمال ڈیجٹل کیمرہ، اسپیکر، اسکینر، پرنٹر، پلاٹر، موڈیم، جوائے اسٹک، پین ڈرائیو جیسے 127 ثانوی آلات (Peripheral Devices) کو منسلک کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ USB پلگ اور پلے (Plug and Play) کی سہولت فراہم کرتا ہے یعنی ہم ڈیوائس ڈرائیورس کو اس وقت نصب کر سکتے ہیں جب ڈیوائس پلگ آن ہوں۔

SCSI (Small Computer System Interface) پورٹ: SCSI پورٹ کے ذریعے ڈیٹا کی ترسیل ڈیزی چین (Daisy Chain) میں 7 ڈیوائسز تک سلسلہ وار اور متوازی پورٹ کے مقابلے میں بہت زیادہ رفتار (ایک وقت میں 32 بٹ) سے ہوتی ہے۔ ہارڈ ڈسک ڈرائیو، CD-ROM ڈرائیو، اسکینر، بیک اپ یونٹ، نیٹ ورک اڈیپٹر وغیرہ کو SCSI پورٹ سے منسلک کیا جا سکتا ہے۔ ڈیزی چین میں متعدد ڈیوائس کو سلسلہ وار منسلک کیا جاتا ہے۔ اگر ڈیٹا کو ساتویں ڈیوائس تک پہنچنا ہے تو اسے اس سے پہلے کے تمام چھ ڈیوائس سے ہو کر گزرنا پڑے گا۔



شکل 2.35 : پورٹ کی مختلف قسمیں

فائر وائر (IEEE 1394) پورٹ: فائر وائر پورٹ ڈیٹا کے تیز رفتار مواصلات کی ایک نئی ٹیکنالوجی ہے۔ ملٹی میڈیا ڈیوائس سے آڈیو اور ویڈیو ڈیٹا کی زیادہ نقل و حرکت کی وجہ سے اس ٹیکنالوجی کی ضرورت پیش آئی۔ ویڈیو کیمرہ، ایکسٹرنل ہارڈ ڈسک ڈرائیو، ایکسٹرنل CD/DVD ڈرائیو کو فائر وائر پورٹ سے منسلک کیا جاتا ہے۔ مائکروسافٹ نے ونڈوز 95 کے بعد والے تمام شکلوں (Versions) میں IEEE1394 کو چلانے والے ڈیوائس ڈرائیور تیار کیے ہیں۔ لائنکس (Linux) آپریٹنگ سسٹم کے ساتھ بھی یہ پورٹ کام کرتا ہے۔ اس پورٹ کے ذریعے ڈیٹا کی منتقلی کی شرح 400 Mb/sec تک تیز ہوتی ہے۔

2.2.6 کمپیوٹر آلات کی مرمت و نگرانی

کمپیوٹر کی دیکھ بھال چار رخی حفاظت کی وجہ سے کی جاتی ہے، جیسے ہارڈ ویئر کا خراب ہونا، حفاظت کو لاحق خطرات، سافٹ ویئر بگ (Software Bugs) اور کارکردگی میں ابتری۔ ان میں سے ہر ایک غیر معمولی یا معمولی محسوس ہوتی ہے لیکن کمپیوٹر سسٹم آپریشن کی اہمیت کے پیش نظر کمپیوٹر کے خراب ہو جانے کے مقابلے میں لاگت اور وقت غیر اہم ہیں۔

درحقیقت ہمیں ہر تین سال کے بعد کمپیوٹر کو اپ گریڈ (Upgrade) کرنا چاہیے اس کے لیے ہمیں تمام ڈیٹا اور سافٹ ویئر کو اصل کمپیوٹر سے منتقل کرنا ہوگا، حالاں کہ ہارڈ ڈرائیو کی تبدیلی ایک شفاف اصلاح یا ترمیم ہے۔

انسدادی دیکھ بھال (Preventive Maintenance)

کمپیوٹر کے آلات اور ساز و سامان کی دیکھ بھال کی بڑی اہمیت ہے۔ انسدادی دیکھ بھال اس بات کو یقینی بناتا ہے کہ کمپیوٹر کے آلات اور ساز و سامان درست حالت میں ہیں۔ کی بورڈ، مانیٹر اور ماؤس کی صفائی کمپیوٹر کے آلات کے انسدادی دیکھ بھال کی مثالیں ہیں۔ کچھ ایسی اہم باتیں ہیں جنھیں کرنا چاہیے اور کچھ وہ ہیں جنھیں نہیں کرنا چاہیے (DOs and DON'T)۔ اگر ان پر عمل کیا جائے تو دیکھ بھال اور مرمت کی لاگت کو کم کیا جا سکتا ہے۔ اسے انسدادی دیکھ بھال کہتے ہیں۔ بنیادی انسدادی دیکھ بھال کی خصوصیات ضمیمہ 2.1 میں دی گئی ہیں۔

2.3 مواصلاتی ٹیکنالوجی

خطوط اور تار ایک لمبے عرصے سے مواصلات کا ذریعہ ہیں۔ اس کے لیے مختلف علاقوں میں ڈاک خانے قائم کرنے پڑتے ہیں اور پھر ڈاک لے جانے کے لیے نظام مراتب کے لحاظ سے ڈاک افسران اور نقل و حمل کا نظام درکار ہوتا ہے۔ ڈاک کی تقسیم کے اس نظام کے لیے کافی بڑے بنیادی ڈھانچے کی ضرورت ہوتی ہے۔ یہ ڈاک لانے لے جانے کی انسانی ٹیکنالوجی تھی۔

اس کے بعد ٹیلی فون نے عام لوگوں کے لیے بڑی سہولت پیدا کر دی جس سے خطوط کے ذریعے مواصلات میں قابل لحاظ حد تک کمی آ گئی۔ ای میل (e-mail) نے ہماری زندگیوں میں انقلاب برپا کر دیا کیوں کہ اس سے وقت اور جگہ کی بچت ہوتی ہے اور یہ مواصلات کا فوری اور کفایتی ذریعہ ہے۔ ای میل کے ذریعے پیغامات کی دسترس ڈاک یا ٹیلی فون کے مقابلے میں چونکا دینے والی ہے۔

ای میل کے ذریعے کوئی بھی ویڈیو، فوٹو گراف، گرافکس اور آڈیو پر مشتمل کسی بھی سائز کے پیغام کو بھیجا جا سکتا ہے۔ بھیجے گئے اور موصول ہونے والے پیغامات کا ریکارڈ رکھا جا سکتا ہے۔ مواصلات کی ایک اور ٹیکنالوجی چیٹ (Chat) ہے جس میں دو افراد ایک دوسرے کو فوری پیغامات بھیج کر گفتگو کر سکتے ہیں، وہ ویب کیمرے کی مدد سے ایک دوسرے کو دیکھ بھی سکتے ہیں۔ ای میل اور چیٹ ٹیکنالوجی انٹرنیٹ پر مبنی ہیں۔ یہ ٹیکنالوجی حفاظتی بندوبست کے ساتھ ایک ہی چھت کے نیچے تمام متبادلات فراہم کرتی ہے۔

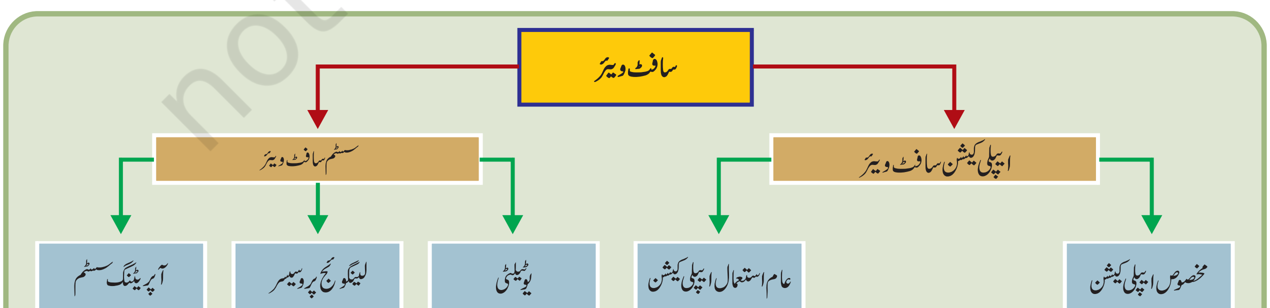
مواصلات بنیادی طور پر اطلاعات کا تبادلہ ہے اور اطلاعات نے خود اپنے طور پر ایک آزاد ٹیکنالوجی کی حیثیت حاصل کر لی ہے۔ اطلاعاتی دھماکہ جو پورے عالم میں واقع ہوا ہے اس کی وجہ سے علم کی پیاس بڑھی ہے۔ انفارمیشن پیدا کرنے اور جمع کرنے کے ساتھ ساتھ broadband ٹیکنالوجی جس پر انٹرنیٹ کا انحصار ہے، کے تعلق سے کمپیوٹر نے اہم رول ادا کیا ہے۔

2.3.1 تعلیم کے میدان میں کمپیوٹر ٹیکنالوجی

کمپیوٹر ٹیکنالوجی خود انحصاری اور خود احتسابی (Self-assessment) کو فروغ دیتی ہے۔ یہ طلبا میں دلچسپی پیدا کرتی ہے۔ سسٹم میں موجود متعدد پروگرام خود احتسابی میں طلبا کی مدد کرتے ہیں۔ ورڈ پروسیسر پروگرام کی مدد سے طلبا اپنے تحریری کام کو مرتب کر سکتے ہیں۔ مکالماتی کمپیوٹر (Interactive computer) کے ذریعے طلبا اپنے تلفظ کو بھی درست کر سکتے ہیں۔ کمپیوٹر ٹیکنالوجی مختلف زبانیں سیکھنے میں لوگوں کی مدد کرتی ہے۔ اساتذہ کمپیوٹر کی مدد سے اپنے تدریسی طریقوں کی جانچ کر سکتے ہیں۔ وہ اپنی تدریسی مہارتوں میں اضافہ کرنے کے لیے کمپیوٹر ٹیکنالوجی کا مؤثر طور پر استعمال کر سکتے ہیں۔ کمپیوٹر ٹیکنالوجی ایسے افراد کی بھی مدد کرتی ہے جو آموزشی استعداد سے محروم ہیں۔ جسمانی طور پر معذور افراد اپنے خیالات کا اظہار کرنے کے لیے گرافکس سافٹ ویئر اور ورڈ پروسیسر کا استعمال کر سکتے ہیں۔ کمپیوٹر ٹیکنالوجی سے ایسے افراد بھی استفادہ کر سکتے ہیں جو بولنے میں دقت محسوس کرتے ہیں۔ وہ اپنی تقریروں/گفتگو کے فلم کلپ کو دوبارہ چلا کر اور مشق کر کے بولنے کی مہارت حاصل کر سکتے ہیں۔

2.4 سافٹ ویئر (Software)

کمپیوٹر ایک قابل پروگرام آلہ ہے۔ پروگرام ان مراحل کی قدم بہ قدم تنظیم ہے جن کے تحت کوئی کام انجام دیا گیا ہے۔ جب ان مراحل کا پہلے سے تعین کر کے ڈیوائس میں شامل کر دیا جاتا ہے تو ہم دراصل کسی ڈیوائس کو ایک خاص کام انجام دینے کے لیے تیار کرتے ہیں۔ ہمارا انسانی دماغ بھی ایک پروگرام شدہ ڈیوائس کی طرح کام کرتا ہے۔ دماغ میں ایک ایسی عجیب قوت بھی ہے جو اس میں پہلے سے جاری کسی پروگرام کو صورت حال کے تقاضے کے مطابق بدل سکتی ہے۔ اور یہی وہ مقام ہے جہاں کمپیوٹر انسانی دماغ سے مختلف ہو جاتا ہے۔ کمپیوٹر کی اپنی کوئی ذہانت نہیں ہوتی یہ فرماں بردار نوکر کی طرح کام کرتا ہے اور ہدایات پر عمل کرتا ہے۔ لیکن کمپیوٹر انسان کی طبعی صلاحیتوں سے کہیں بڑھ کر تیز اور صحیح ڈھنگ سے عمل کر سکتا ہے۔ بڑھتی ہوئی ضروریات کے تحت انسانی دماغ نے کمپیوٹر کی محدودیت پر قابو پاتے ہوئے اس کی بہترین صلاحیتوں کو استعمال کرنے کے لیے بہت سے پیچیدہ پروگرام بنائے ہیں۔



شکل 2.36 : سافٹ ویئر کی درجہ بندی

سافٹ ویئر کو عام طور پر دو اہم زمروں میں تقسیم کیا جاتا ہے؛

سسٹم سافٹ ویئر

اپلی کیشن سافٹ ویئر

2.4.1 سسٹم سافٹ ویئر (System Software)

سسٹم سافٹ ویئر ایک یا ایک سے زیادہ ایسے پروگراموں کا مجموعہ ہے جسے کمپیوٹر کے عمل اور نیٹ ورکنگ کو کنٹرول کرنے کے لیے ڈیزائن کیا گیا ہے۔ یہ کمپیوٹر ہارڈ ویئر اور اپلی کیشن پروگرام کے درمیان ایک رابطے کا کام کرتا ہے۔ اس کی مزید تین قسمیں ہیں: آپریٹنگ سسٹم، لینگویج پروسیسنگ اور یوٹیلیٹیز۔

آپریٹنگ سسٹم (Opreting System) : آپریٹنگ سسٹم ہدایات کا ایک ایسا مجموعہ ہے جو CPU، میموری، I/O ڈیوائس جیسے وسائل اور سسٹم کے اندر اطلاعات کے بہاؤ کو کنٹرول کر کے کمپیوٹر سسٹم کی مجموعی کارکردگی اور نظام عمل کا انتظام کرتا ہے۔ یہ مشین اور اس کے استعمال کرنے والوں کے درمیان انٹرفیس کا کام کرتا ہے۔ Linux، Mac Os, MS/PC-DOS، ونڈوز ME/NT/98/95/ ملینیم/ VISTA اس کی کچھ مثالیں ہیں۔

لینگویج پروسیسر (Language Proccessor) : پروگرام پر عمل درآمد کرنے کے لیے ہدایات کو مشینی زبان میں تبدیل کرنا ضروری ہوتا ہے۔ لینگویج پروسیسر کا استعمال اسمبلی لینگویج اور ہائی لیول لینگویج پروگرام کو مشین لینگویج میں تبدیل کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ مثالیں: اسیمبلر، ٹرانسلیٹر اور کمپائلر۔

یوٹیلیٹیز (Utilities) : انھیں کمپیوٹر ہارڈ ویئر آپریٹر سسٹم یا اپلی کیشن سافٹ ویئر کی معاونت کرنے، انھیں ہم آہنگ کرنے اور ان کا بندوبست کرنے کے لیے وضع کیا جاتا ہے۔ انھیں سروس پروگرام، سروس روٹین (Service routine)، ٹولس (Tools) یا یوٹیلیٹی روٹین (Utility Routine) بھی کہا جاتا ہے۔ مثالیں: ڈسک ڈی فریگمینٹر (Disk Defragmenter)، ڈسک کمپریشن (Disk Compression)، ڈسک کلین اپ (Disk Cleanup)، ڈسک چیک اپ (Disk Checkup) وغیرہ۔

2.4.2 اپلی کیشن سافٹ ویئر

اپلی کیشن سافٹ ویئر ایک یا ایک سے زیادہ پروگراموں کا ایسا مجموعہ ہے جسے کسی خاص کام کو انجام دینے کے لیے وضع کیا جاتا ہے۔ جیسے طلبا کے داخلہ اور امتحان کا نتیجہ، تنخواہ کا حساب وکتاب، پے رول (payroll)، جنرل اکاؤنٹنگ، انوینٹری کنٹرول (Inventory Control) کی پروسیسنگ۔ مختلف تنظیموں کو مختلف اپلی کیشن پروگراموں کی ضرورت ہوتی ہے۔ مخصوص مقاصد کے لیے تیار کیے گئے پروگرام "پیکیج" (packages) بھی کہلاتے ہیں۔

کمپیوٹر سسٹم صرف ہارڈ ویئر یا صرف سافٹ ویئر پر نہیں بلکہ دونوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ ہارڈ ویئر کو عام طور سے سافٹ ویئر کے ذریعے کنٹرول کیا جاتا ہے۔ سافٹ ویئر ہدایات/ احکامات کا سیٹ ہے جسے **پروگرام** کہا جاتا ہے۔ عام طور پر لفظ پروگرام کا مطلب ہے مراحل کا تسلسل مثلاً گھر آیئے، ہاتھ دھویئے، ایک کپ چائے یا لنچ لیجیے اور اسی طرح ہم ان تمام سرگرمیوں کی فہرست تیار کرتے ہیں جنھیں ہم دن بھر انجام دیتے ہیں۔ اسی طرح سافٹ ویئر کو ڈیزائن کرنے کے دوران احکامات کو مناسب تسلسل میں لکھنے کی ضرورت پڑتی ہے۔

سافٹ ویئر کی درجہ بندی مندرجہ ذیل طریقے سے بھی کی جاسکتی ہے :

2.4.3 شیئر ویئر (Shareware)

شیئر ویئر سافٹ ویئر محفوظ حق اشاعت والا سافٹ ویئر ہے جسے ''خریدنے سے پہلے آزمائش'' کے تحت تقسیم کیا جاتا ہے جس کے لیے معمولی سی شیئر ویئر فیس ادا کرنی پڑتی ہے۔ وہ صارف جو آزمائشی مدت ختم ہونے کے بعد پروگرام کو آگے استعمال کرنا چاہتے ہیں انھیں پروگرام تیار کرنے والے کو پروگرام کے لیے رقم ادا کرنی پڑتی ہے۔ شیئر ویئر عموماً کم خرچ ہوتے ہیں کیوں کہ انھیں عام طور سے ایک پروگرامر ہی تیار کرتا ہے۔

2.4.4 فری ویئر (Freeware)

فری ویئر پروگرام ایسے پروگرام ہیں جنھیں بغیر فیس کے فراہم کیا جاتا ہے اور یہ عام طور سے انٹرنیٹ پر دستیاب رہتے ہیں۔ پروگرامر ان پروگراموں کو ذاتی طور سے مطمئن ہونے کے لیے یا اس میں دل چسپی رکھنے والے صارف میں اس کی مقبولیت کا پتہ لگانے کے لیے مفت فراہم کرتے ہیں۔ ان فری ویئر پروگراموں کا حق اشاعت انھیں تیار کرنے والے پروگرامر کے پاس ہوتا ہے اور صارفین کو اسے کاپی کرنے یا تقسیم کرنے یا اس کی مزید فروخت کرنے کی اجازت نہیں ہوتی۔

اوپن سورس (Open Source)

''**اوپن سورس** متعدد سامان، مصنوعات، وسائل اور تکنیکی نتائج یا ہدایت کے لیے **پروڈکشن** اور **ڈیزائن کاری** تک کھلی رسائی کی ترغیب دینے کے لیے اصولوں اور طریقہ کار کو بیان کرتا ہے۔ عام طور پر یہ اصطلاح اس سافٹ ویئر کے سورس کوڈ کے لیے استعمال کی جاتی ہے جسے عام لوگوں کو فراہم کرنے کی غرض سے تیار کیا جاتا ہے۔ اس سے یہ استعمال کرنے والوں کو صارف کے ذریعے تیار شدہ مواد انفرادی طور پر یا کسی کی شراکت سے تیار کرنے کی اجازت دیتا ہے۔''

OSS — خوبیاں

کوڈر کے لیے بہتر – اوپن سورس سافٹ ویئر کی تشکیل روایتی کلوزڈ سورس سافٹ ویئر کی تشکیل سے کافی مختلف ہے۔ لوگ پہلے سے موجود کوڈ لیول سے کوڈنگ شروع کرتے ہیں۔ انھیں ان چیزوں پر تحقیق (ریسرچ) کرنے میں اپنا وقت اور توانائی خرچ کرنے کی ضرورت نہیں ہوتی جنھیں دوسرے لوگ پہلے ہی تیار کر چکے ہیں۔

صارف کے لیے بہتر۔صارف کو اپلی کیشن استعمال کرنے کے لیے بہت زیادہ خرچ کے مسئلہ سے پریشان نہیں ہونا پڑتا۔ صارف اپنی اپلی کیشن کو بہت زیادہ سرمایہ کاری کے بغیر اپنی ضرورت کے مطابق ڈھال (Customise) سکتا ہے۔

تیز تر تشکیل ۔ عالمی طور پر کام کر رہے OSS ڈویلپر سے حوالوں کا استعمال کر کے اپلی کیشن کو بہت تیزی کے ساتھ تیار کیا جاتا ہے۔

اوپن سورس کا مستقبل — آخر اس سب کا خاتمہ کہاں ہوتا ہے؟ ہماری زندگیوں کو ایک بہتر مستقبل کی طرف لے جانے کے لیے اوپن سورس کہاں تک ہماری رہنمائی کر سکتا ہے؟ موجودہ ترقی اور بڑھوتری کی سطح کے پیش نظر ہمیں یقین ہے کہ اوپن سورس آئندہ کچھ برسوں میں سافٹ ویئر انڈسٹری کے لیے متحرک قوت کے طور پر سامنے آئے گا۔

وسیع تر آزادی ۔ OSS استعمال کنندگان ہی میں ڈیولپرس ڈھونڈتا ہے۔ OSS کی تعمیر کے لیے جو رہنما خطوط تیار کیے گئے ہیں ان کے مطابق ہر ایک کے لیے بہتر سے بہتر اسباب تیار کیے جا سکیں گے۔

کھلے معیارات ۔ انھیں اوپن فارمیٹ بھی کہا جاتا ہے۔ یہ ڈیجٹل مواد (Digital Content)، میڈیا یا ڈیٹا کو اسٹور کرنے کے لیے شائع شدہ تخصیصات سے بڑھ کر ہوتے ہیں۔ یہ آزادی کی کنجی ہے۔

الگورتھم (Algorithm)

جب کسی کام کو آسان انگریزی زبان میں سلسلہ وار مرحلوں کی شکل میں لکھا یا بیان کیا جاتا ہے تو اسے الگورتھم کہا جاتا ہے۔ اس میں ایسے سادہ الفاظ شامل ہو سکتے ہیں جو کسی کام کو انجام دینے کے لیے معنی ادا کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر دو اعداد کو جمع کرنے کی الگورتھم کو درج ذیل مراحل میں بیان کیا جا سکتا ہے:

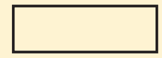
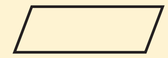
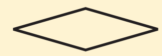
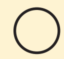
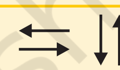
1. شروع کیجیے
2. پہلے عدد کو A کے طور پر قبول کیجیے
3. دوسرے عدد کو B کے طور پر قبول کیجیے
4. ایک عدد اس طرح لیجیے کہ C=A+B
5. C کو ظاہر کیجیے
6. ختم کیجیے

چوں کہ کمپیوٹر ایک مشین ہے اور اس کا اپنا دماغ نہیں ہوتا لہٰذا ہمیں اسے یہ بتانے کی ضرورت پیش آتی ہے کہ کہاں سے کام شروع کرنا ہے اور کہاں ختم کرنا ہے۔ مذکورہ بالا مثال میں ''شروع'' اور ''ختم'' کا استعمال کام کی شروعات اور اس کے اختتام کو ظاہر کرتا ہے۔

فلو چارٹ (Flow Chart)

مذکورہ بالا مراحل کا تصویری اظہار فلو چارٹ کہلاتا ہے۔ ایک فلو چارٹ میں مخصوص علامتوں کا استعمال ہوتا ہے۔ جسے جدول 2.7 میں دکھایا گیا ہے۔ کسی فلو چارٹ سے پروگرام میں دشواریوں اور خامیوں کا پتہ لگانے میں مدد ملتی ہے۔

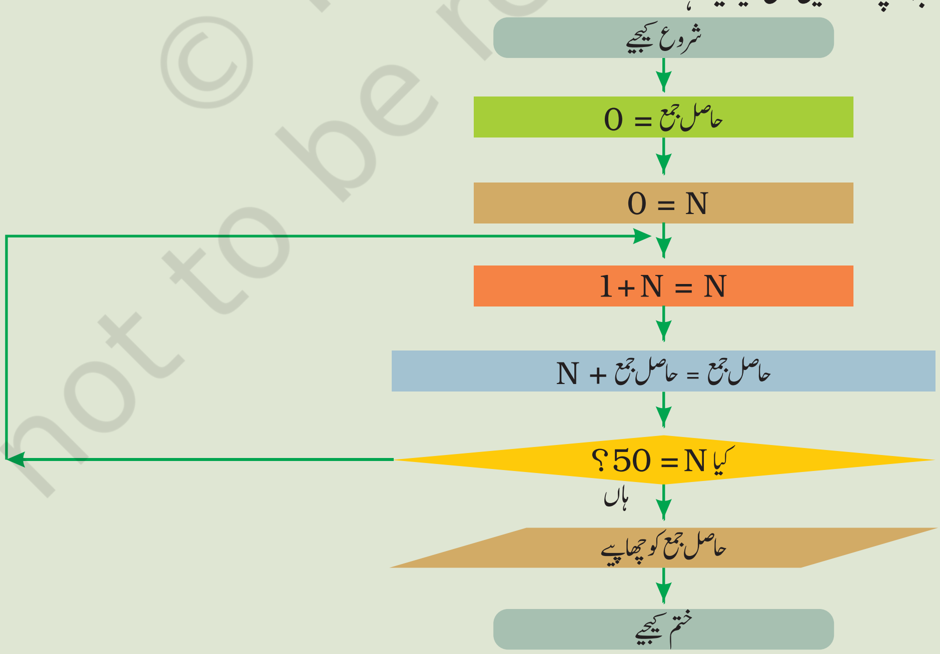
جدول 2.7 : فلو چارٹ میں استعمال ہونے والی مختلف علامات

	پروگرام کی ابتدا اور اختتام
	کسی پروگرام کے حسابی مراحل یا اس کا ترتیبی عمل پروسیسنگ یا تحسیبی مراحل
	ان پٹ یا آؤٹ پٹ آپریشن
	فیصلہ سازی اور برانچنگ (Branching)
	کنیکٹر (Connector) یا پروگرام کے دو حصوں کو منسلک کرنا
	مقناطیسی ٹیپ
	مقناطیسی ڈسک
	آف پیج کنیکٹر
	فلو لائن
	اناٹیشن (Annotation)
	ڈسپلے

فلو چارٹ کی مثال

پہلے 50 طبعی اعداد کا حاصل جمع معلوم کرنے کے لیے فلو چارٹ بنائیے۔

جواب : مطلوبہ فلو چارٹ ذیل میں دیا گیا ہے :



الگورتھم اور فلو چارٹ کسی دیے ہوئے واضح طور پر مخصوص کام کی تکمیل کے لیے روڈ میپ کی طرح ہیں۔

2.5 پروگرامنگ کی زبانیں (Programming Languages)

2.5.1 مشین لینگویج (پہلی نسل کے کمپیوٹر کی زبان)

کسی مخصوص سافٹ ویئر کا الگورتھم اور فلو چارٹ تیار کرنے کے بعد اسے کمپیوٹر کی رمز بند زبان میں لکھنا ہوتا ہے۔ انسانوں کے برخلاف کمپیوٹر صرف صفر اور 1 کی زبان (بائنری ڈیجٹ) سمجھ سکتے ہیں یعنی بائنری عدد کا نظام (عددی نظام ضمیمہ 2.2 میں دیا گیا ہے)۔ صفر اور 1 کی زبان میں لکھا گیا پروگرام مشین لینگویج پروگرام یا بائنری لینگویج پروگرام کہلاتا ہے۔ مشین لینگویج پہلی نسل کے کمپیوٹر کی زبان تھی (شکل 2.37)۔ مشین لینگویج میں نمونے کا کوڈ نیچے دکھایا گیا ہے:



شکل 2.37 : پہلی نسل کے کمپیوٹر کی زبان

مشین لینگویج میں نیچے دکھایا گیا کوڈ کا نمونہ :

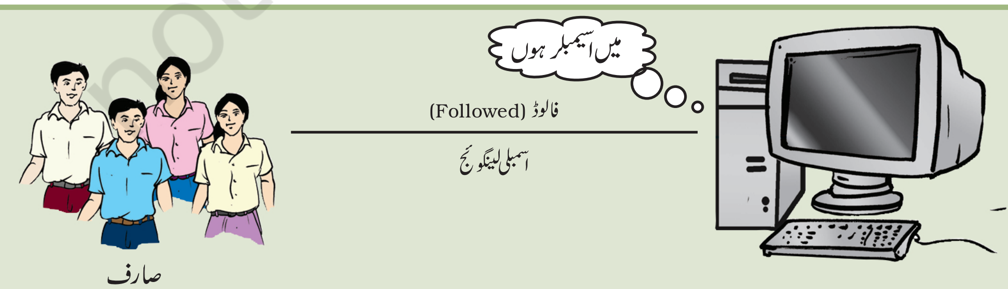
ADD 011814 کو مندرجہ ذیل طریقے سے لکھا جاتا ہے

0001000000000001001110110000110‪0

مشین لینگویج اپنے عمل میں زیادہ تیز ہوتی ہے کیوں کہ کمپیوٹر اسے براہ راست عمل میں لاتا ہے مگر اسی کے ساتھ ساتھ اسے لکھنا اور سمجھنا بہت مشکل ہے۔

2.5.2 اسمبلی لینگویج (دوسری نسل کے کمپیوٹر کی زبان)

چوں کہ مشین لینگویج میں کوڈ تشکیل کرنا بہت مشکل ہوتا تھا، لہٰذا اسمبلی لینگویج کو فروغ دیا گیا جو چھوٹے چھوٹے بامعنی ارکان پر مشتمل تھی۔ اسے دوسری نسل کے کمپیوٹر کی زبان تصور کیا جاتا ہے (شکل 2.38)۔



شکل 2.38 : دوسری نسل کے کمپیوٹر کی زبان

دو اعداد X اور Y کو جمع کرنے اور نتیجہ کو کسی میموری لوکیشن پر اسٹور کرنے کے لیے اسمبلی لینگویج پروگرام کی مثال ذیل میں دی گئی ہے:

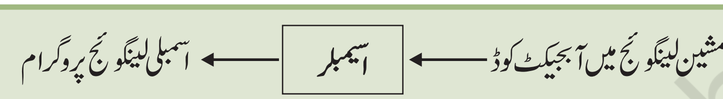
LDA ایکومولیٹر A کی قدر لوڈ کیجیے۔

ADA ایکومولیٹر کی قدر میں B کی قدر کا اضافہ کیجیے

OUTA آؤٹ پٹ ڈیوائس پر ایکومولیٹر کے مشمولات کو ظاہر کیجیے

کوئی مشین اسمبلی لینگویج پروگرام کو براہ راست عملی شکل نہیں دے سکتی ہے کیوں کہ یہ بائنری شکل میں نہیں ہوتی۔ اسمبلی لینگویج پروگرام کو مشین کے ذریعہ قابل عمل **آبجیکٹ کوڈ** میں تبدیل کرنے کے لیے **اسیمبلر** کی ضرورت ہوتی ہے۔

اسے شکل 2.39 میں دکھایا گیا ہے:



شکل **2.39** : اسیمبلر

مشین لینگویج کے مقابلے میں اسمبلی لینگویج میں پروگرام کو لکھنا زیادہ آسان ہے۔ اسے زیادہ آسانی سے پڑھا جاسکتا ہے۔ لیکن اسمبلی لینگویج میں کچھ پیچیدگیاں ہیں۔ مثلاً :

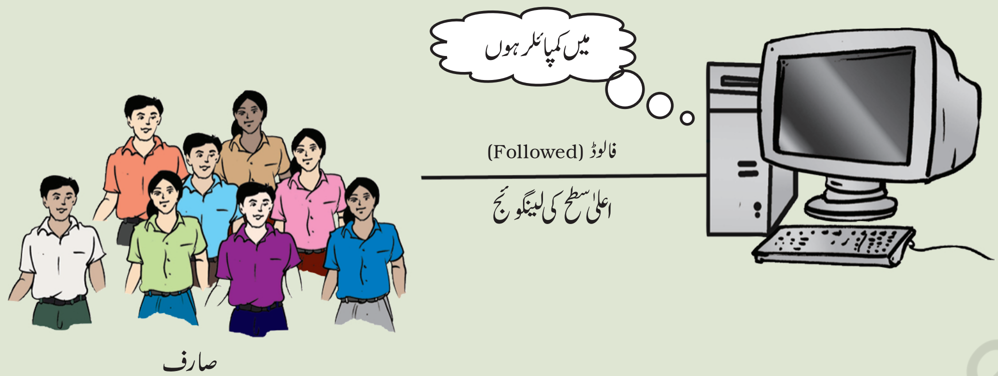
- اسمبلی لینگویج کو ایک سے دوسرے پروسیسر میں منتقل نہیں کیا جاسکتا۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ ایک پروسیسر کے لیے لکھا گیا اسمبلی لینگویج پروگرام دوسرے پروسیسر پر کام نہیں کرے گا۔
- اسمبلی لینگویج پروگرام اتنا تیز نہیں ہوتا جتنا کہ مشین لینگویج پروگرام، کیوں کہ پہلے اسے مشین لینگویج کوڈ (بائنری کوڈ) میں منتقل کرنا پڑتا ہے۔
- مشین لینگویج اور اسمبلی لینگویج کمتر سطح کی زبانیں تصور کی جاتی ہیں کیوں کہ کسی مسئلہ کی کوڈنگ انفرادی ہدایتی سطح کی ہوتی ہے۔

2.5.3 اعلیٰ سطح کی لینگویج (تیسری نسل کے کمپیوٹر کی زبان)

ہم نے کئی پروگرامنگ لینگویج کے بارے میں سنا ہے۔ جیسے کہ C، PASCAL، COBOL، FORTRAN اور BASIC-
یہ اعلیٰ سطح کی لینگویج (HLL) یا تیسری نسل (Third Generation) کی زبانیں کہلاتی ہیں۔ (شکل 2.40) مندرجہ ذیل پروگرام کو دو اعداد کا حاصل جمع معلوم کرنے کے لیے BASIC میں لکھا گیا ہے:

```
10   X = 7
20   Y = 10
30   Print X + Y
40   END (.)
```

مشین اور اسمبلی لینگویج کی تخلیق میں بہت پیسہ اور وقت لگتا تھا۔ اعلیٰ سطح کی لینگویج (HLL) کو فروغ دینے میں اصل محرک یہی تھا۔



شکل **2.40** : تیسری نسل کی زبان

کسی اعلیٰ سطح کے اصل پروگرام سب سے پہلے اس شکل میں لایا جانا چاہیے جسے مشین سمجھ سکے۔ یہ کام **کمپائلر** (Compiler) کہلانے والے ایک سافٹ ویئر کی مدد سے کیا جاتا ہے (شکل 2.41)۔



شکل **2.41** : کمپائلر

خوبیاں

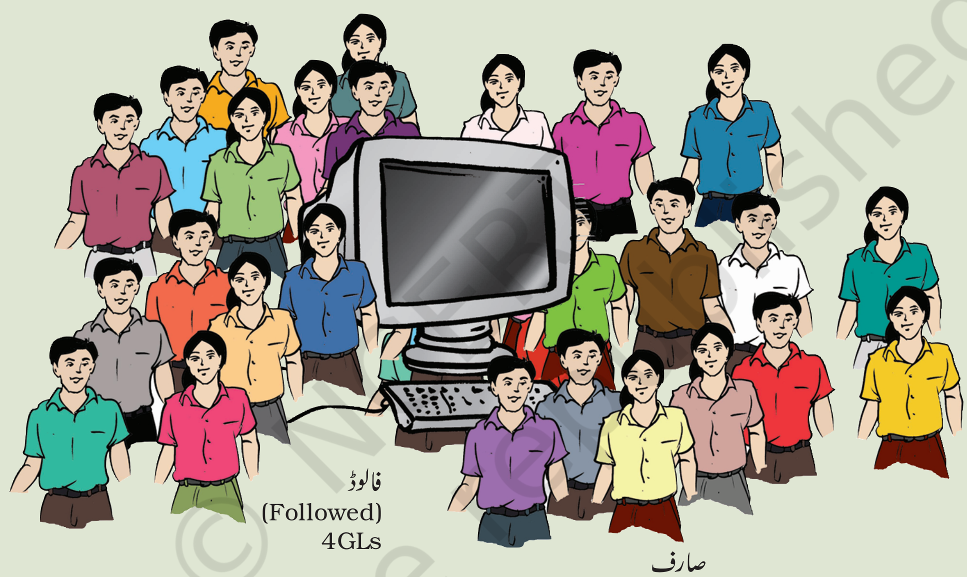
- پڑھنے میں سہولت
- منتقلی میں سہولت
- غلطیوں کی درستگی (Debugging) میں آسانی
- سافٹ ویئر کی تشکیل میں آسانی

2.5.4 چوتھی نسل کے کمپیوٹر کی زبان

چوتھی نسل کے کمپیوٹر کی زیادہ تر زبانیں (شکل 2.42) بے ضابطہ (Non-procedural) زبانیں ہیں۔ پروگرامر کو پروگرام کے طریقۂ کار کی تفصیلات دینے کی ضرورت نہیں ہوتی بلکہ محض اس کی وضاحت کرنی ہوتی ہے کہ ہم کیا چاہتے ہیں۔

چوتھی نسل کی زیادہ تر زبانوں کا استعمال فائل اور ڈیٹا بیس سے انفارمیشن حاصل کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ یہ سوال و جواب کی زبانیں (Query Languages) ہیں جن کا استعمال ڈیٹا بیس کے ڈیٹا سے متعلق دریافت کرنے یا سوال کا جواب حاصل کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر :

```
SELECT Name, Address
FROM Personal
WHERE Name = "Ekambaram Vasudevan";
```



شکل **2.42** : چوتھی نسل کے کمپیوٹر کی زبان

2.5.5 پانچویں نسل کے کمپیوٹر کی زبان

پانچویں نسل کی پروگرامنگ لینگویجز کی مدد سے صارف زیادہ مکالماتی انداز میں کمانڈ دے سکتا ہے۔ ان میں روایتی کی بورڈ یا اشارتی آلات کے بجائے وائس ان پٹ ڈیوائس کا استعمال کیا جائے گا۔ پانچویں نسل کی لینگویجز کا استعمال خصوصاً مصنوعی ذہانت کی تحقیق (Artificial Intelligence) میں کیا جاتا ہے۔ پانچویں نسل کی زبانوں کی مثالیں : PROLOG، OPS5 اور MERCURY پانچویں نسل کی سب سے مشہور زبانیں ہیں۔

خلاصہ

- کمپیوٹر سسٹم ہارڈ ویئر اور سافٹ ویئر کا مجموعہ ہے جس کا استعمال کسی کام کو بہت زیادہ صحیح اور کارگر انداز میں انجام دینے کے لیے کیا جاتا ہے۔
- ہارڈ ویئر چھوئے جانے والے (Tangible) اور طبیعیاتی اجزا کا سیٹ ہے۔
- سافٹ ویئر احکامات/ ہدایات کے سیٹ پر مشتمل ہوتا ہے۔
- ان پٹ ڈیوائس کا استعمال احکامات، یا ڈیٹا کو کمپیوٹر میں داخل (Feed) کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔
- آؤٹ پٹ ڈیوائس کا استعمال کمپیوٹر سے مرتب شدہ نتائج کو ظاہر کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔
- ان پٹ/ آؤٹ پٹ متن، گرافکس یا آواز کی شکل میں ہوسکتا ہے۔
- پورٹ ایک انسلاکی ساکٹ ہے جس کا استعمال کمپیوٹر میں یا کمپیوٹر سے ڈیٹا کو منتقل کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔
- پورٹ، متوازی پورٹ یا سلسلہ وار پورٹ ہوسکتا ہے۔
- CPU کمپیوٹر کا دماغ ہے جو تمام تر معلومات کو مرتب کرتا ہے۔
- سافٹ ویئر سسٹم سافٹ ویئر یا اپلی کیشن سافٹ ویئر ہوسکتا ہے۔
- سسٹم سافٹ ویئر کمپیوٹر کے نظامِ عمل کو ضابطے میں رکھتا ہے۔
- اپلی کیشن سافٹ ویئر روزمرہ کی زندگی سے وابستہ کسی خاص اپلی کیشن کے لیے مفید ہے۔
- شیئر ویئر کافی سستا سافٹ ویئر ہوتا ہے۔
- فری ویئر ایسا سافٹ ویئر ہے جو بلا معاوضہ دستیاب ہوتا ہے۔

مشق

مختصر جواب والے سوالات

1. 'CPU کمپیوٹر کا دماغ ہوتا ہے' وضاحت کیجیے۔
2. کیشے میموری (Cache Memory) کو تیز رفتار میموری کیوں کہا جاتا ہے؟
3. ALU کے ذریعہ کس قسم کے کام انجام دیے جاتے ہیں؟
4. کمپیوٹر سسٹم کے اسٹوریج یونٹ کے اجزا کون کون سے ہیں؟
5. ان پٹ اور آؤٹ پٹ آلات کی تعریف بیان کیجیے۔

6. شیئر ویئر اور فری ویئر کے درمیان فرق بتائیے۔
7. کلاک اسپیڈ (Clock Speed) کیا ہے؟
8. بٹ (Bit)، بائٹ (Byte)، کلو بائٹ، میگا بائٹ، گیگا بائٹ، ٹیرا بائٹ اور پیٹا بائٹ (Petabyte) کے درمیان کیا تعلق ہے؟
9. ''ایک ڈیوائس کا استعمال ان پٹ کے ساتھ ساتھ آؤٹ پٹ کے طور پر بھی کیا جا سکتا ہے'' مثال کی مدد سے وضاحت کیجیے۔
10. لفظ مائکرو پروسیسر سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟
11. انسانی تکلم (گفتگو) کا استعمال ان پٹ اور آؤٹ پٹ کے طور پر کیا جا سکتا ہے، بحث کیجیے اس کے لیے کس ہارڈ ویئر اور سافٹ ویئر کی ضرورت ہے؟
12. لینگویج پروسیسر سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟ اس کی کچھ مثالیں دیجیے۔
13. مندرجہ ذیل اصطلاحات کی توسیع کیجیے

(i)	ROM	(x)	VDU
(ii)	RAM	(xi)	CRT
(iii)	USB	(xii)	MDA
(iv)	SCSI	(xiii)	CGA
(v)	OMR	(xiv)	VGA
(vi)	MICR	(xv)	SVGA
(vii)	OCR	(xvi)	DPI
(viii)	EPOS	(xvii)	XGA
(ix)	MIDI	(xviii)	RAID

14. اضافی (سیکنڈری) اسٹوریج سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟ سیکنڈری اسٹوریج ڈیوائسز کی ضرورت کیوں ہوتی ہے؟
15. فرم ویئر (Firmware) کیا ہے؟ فرم ویئر کا استعمال بیان کیجیے۔

طویل جواب والے سوالات

1. کمپیوٹر سسٹم کی بنیادی تنظیم کو واضح کرنے کے لیے بلاک ڈائیگرام بنائیے اور مختلف اکائیوں (Units) کے اعمال کی تشریح کیجیے۔
2. فلو چارٹ اور الگورتھم کے درمیان کیا تعلق ہے؟
3. مواصلات میں کمپیوٹر کا کیا کردار ہے؟

4. کمپیوٹر کے مختلف حصے کون کون سے ہیں اور وہ کیسے کام کرتے ہیں؟

5. مندرجہ ذیل کے درمیان فرق واضح کیجیے:

(a) سسٹم سافٹ ویئر اور ایپلی کیشن سافٹ ویئر

(b) سافٹ ویئر اور فرم ویئر

(c) فرم ویئر اور لائیو ویئر (Liveware)

(d) ہارڈ ویئر اور سافٹ ویئر

(e) بنیادی حافظہ (Primary Memory) اور ثانوی حافظہ (Secondary Memory)

6. افادی (یوٹیلیٹی) سافٹ ویئر (Utility Software) کیا ہے؟ اس کا استعمال کہاں ہوتا ہے؟

7. آپریٹنگ سسٹم کیا ہے؟ اس کے اہم کاموں کو بیان کیجیے۔

8. کمپیوٹر سسٹم کے سسٹم سافٹ ویئر کے ذریعہ انجام دیے جانے والے کچھ کلیدی افعال کی فہرست بنائیے۔

9. ''کمپیوٹر خود سے کوئی کام انجام نہیں دے سکتا لہٰذا آؤٹ پٹ میں کسی قسم کی غلطی ٹیکنالوجی سے متعلق نہیں ہوتی ہے'' وضاحت کیجیے۔

10. ''کمپیوٹر کے متعدد فائدے ہیں پھر بھی اس کی کچھ حدود ہیں'' وضاحت کیجیے۔

11. I/O آلات کیا ہیں؟ اس قسم کے آلات کے استعمال کی کیا اہمیت ہے؟

12. متوازی پورٹ اور سلسلہ وار پورٹ کے درمیان کیا فرق ہے؟ یہ کمپیوٹر سسٹم کے لیے کیوں ضروری ہیں؟

13. مکالماتی ان پٹ آلات (Interactive Input Devices) سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟ کس صورت میں ان کا استعمال مناسب ہے؟

14. لوکیٹر (Locator) اور پوائنٹنگ ڈیوائسز (Pointing Devices) میں کیا فرق ہے؟ ان کے استعمال بیان کیجیے۔

15. ڈیجیٹائزنگ ٹیبلیٹ (Digitising Tablet) کیا ہے؟ یہ ان پٹ ڈیوائس ہے یا آؤٹ پٹ ڈیوائس؟ اس ڈیوائس سے کس قسم کی ایپلی کیشن وابستہ ہیں؟

16. ویژن — ان پٹ سسٹم اور امیج اسکیننگ سسٹم کے درمیان فرق کی شناخت کیجیے۔

17. آف لائن ڈیٹا انٹری ڈیوائس کیا ہیں؟ یہ آن لائن ڈیٹا انٹری ڈیوائس سے کس طرح مختلف ہیں؟

18. ہمیں آؤٹ پٹ ڈیوائس کی ضرورت کیوں ہوتی ہے؟ آؤٹ پٹ کی مختلف شکلوں کو بیان کیجیے۔

19. کسی تنظیم کے منیجروں کے لیے ایک رپورٹ تیار کرنی ہے جس میں پانچ برسوں کی فروخت کا گراف پیش کیا گیا ہو اور آئندہ سال کی فروخت کی پیشین گوئی بھی کی گئی ہو۔ اس مقصد کے لیے کس قسم کا آؤٹ پٹ ڈیوائس مناسب ہوگا اور کیوں؟

20. پرنٹروں کی افادیت بیان کیجیے۔

21. مندرجہ ذیل پر مختصر نوٹ لکھیے:

(a) اسکینر

(b) MIDI

(c) انٹیلیجنٹ ٹرمنل

(d) پورٹس

(e) نان امپیکٹ پرنٹرس

22. مندرجہ ذیل کے درمیان فرق واضح کیجیے:

(a) لیزر پرنٹر اور ڈاٹ میٹرکس پرنٹر

(b) کند ذہن ٹرمنل اور ذہین ٹرمنل

(c) امپیکٹ پرنٹر اور نان امپیکٹ پرنٹر

(d) آپٹکل مارک ریڈر اور آپٹکل کیریکٹر ریڈر

متبادل جواب والے سوالات

1. ذیل کے کس لینگویج کی سب سے اہم خصوصیات منتقلی کی صلاحیت (Portability) ہے۔

(i) اسمبلی لینگویج

(ii) اعلیٰ سطح کی لینگویج

(iii) مشین لینگویج

(iv) 4GL

2. Debugging کی اصطلاح استعمال کی جاتی ہے

(i) کمپائلیشن (تدوین) کے لیے

(ii) ایگزیکیوشن (عمل درآمد) کے لیے

(iii) غلطیاں دور کرنے کے لیے

(iv) رائے زنی (تبصرے) نہ پڑھنے کے لیے

3. ہارڈ ویئر ایک

(i) چھوا جا سکنے والا آلہ ہے۔

(ii) نہ چھوا جانے والا آلہ ہے۔

(iii) احکامات کا مجموعہ ہے۔

(iv) آپریٹنگ سسٹم ہے۔

4. اسمبلر تبدیل کرتا ہے

(i) اسمبلی لینگویج کو مشین لینگویج میں تبدیل کرتا ہے۔

(ii) مشین لینگویج کو اسمبلی لینگویج میں تبدیل کرتا ہے۔

(iii) اسمبلی لینگویج کو اعلیٰ سطح کی زبان میں تبدیل کرتا ہے۔

(iv) اعلیٰ سطح کی زبان کو اسمبلی لینگویج میں تبدیل کرتا ہے۔

سرگرمیاں

1. اپنے اسکول میں کمپیوٹر کو دیکھیے اور مندرجہ ذیل باتوں کا مشاہدہ کیجیے:

(a) کس قسم کے آؤٹ پٹ اور ان پٹ آلات کا استعمال کیا گیا ہے؟

(b) وہ کس طرح کے پورٹ سے جوڑے گئے ہیں؟

2. اپنے استاد سے انکجیٹ پرنٹ کارٹرج اور لیزر ٹونر کارٹرج کو دکھانے کے لیے کہیے۔ آپ یہ کیوں سوچتے ہیں کہ انکجیٹ پرنٹ کارٹرج لیزر ٹونر کارٹرج کے مقابلے میں جلدی خشک ہو جاتا ہے۔

3. ورڈ پروسیسنگ سافٹ ویئر کا استعمال کرنے کے لیے کیا آپ مائکروفون کی مدد سے کمپیوٹر پر کام کر سکتے ہیں؟

4. مشاہدہ کیجیے کہ آپ کمپیوٹر میں کس قسم کے سافٹ ویئر اور یوٹیلٹی (Utility) کا استعمال کرتے ہیں؟

5. اپنے کمپیوٹر کو دیکھیے اور اس کی میموری، رفتار اور قسم کو نوٹ کیجیے۔ کمپیوٹر کے خاص خاص حصوں کا نامزد خاکہ تیار کیجیے۔ اپنے کمپیوٹر میں استعمال ہونے والے سافٹ ویئر کا مشاہدہ کیجیے۔

ضمیمہ

ضمیمہ 2.1 : کمپیوٹر آلات کی انسدادی دیکھ بھال

بنیادی انسدادی دیکھ بھال کے طریقے ذیل میں بیان کیے گئے ہیں:

- کمپیوٹر کے اندر بہت زیادہ گرد جمع ہو جانے کی وجہ سے اس کے آلات بہت زیادہ گرم ہو سکتے ہیں جس کی وجہ سے اندرونی حصوں کی کارکردگی کم ہو جاتی ہے اور ٹوٹ پھوٹ میں اضافہ ہونے لگتا ہے۔ اگر ہم کمپیوٹر کے اندر کی گرد صاف کرنے اسے کھولنے کے طریقے سے واقف نہیں ہیں تو اس کی مکمل صفائی کے لیے کسی ماہر شخص کی خدمت حاصل کی جانی چاہیے۔
- کی بورڈ کو پلٹ کر اس کی تہہ کو تھپتھپا کر اسے صاف کیا جا سکتا ہے۔
- مانیٹر کو خشک ملائم سوتی کپڑے کی مدد سے صاف کیا جا سکتا ہے۔
- پرنٹر کی دیکھ بھال کے لیے اس کی پابندی سے جانچ کی جانی چاہیے۔ پھنسے ہوئے کاغذ کو ہٹانے، کارٹرج کو بدلنے اور پرنٹر کو صاف ستھرا رکھنے سے اس کی عمر میں اضافہ ہوتا ہے۔ زیادہ تر پرنٹروں میں پرنٹ ہیڈ کو صاف کرنے کا فنکشن ہوتا ہے یا ہم پرنٹ ہیڈ کلیننگ کِٹ کا استعمال کر سکتے ہیں۔ کسی بھی طرح کی دیکھ بھال سے پہلے مینوفیکچرر کی ہدایات کو بغور پڑھنے کا خیال رکھیں۔

فلاپی ڈسک، CD، DVD اور کاغذ جیسی استعمال کی جانے والی چیزوں کو صحیح طریقے سے اسٹور کرنے کی ضرورت ہوتی ہے تاکہ جب ضرورت ہو تو انھیں استعمال کیا جا سکے۔ انھیں صاف اور خشک جگہ پر رکھنا چاہیے۔

- خیال رہے کہ کاغذ میں نمی کی سطح کم سے کم رہے۔ کاغذ کو سیل بند ڈبے میں رکھا جانا چاہیے۔ مرطوب کاغذ مڑ جاتے ہیں اور پرنٹر میں پھنس جاتے ہیں۔
- جس خول (Case) میں مدر بورڈ، پاور سپلائی، ڈرائیورس وغیرہ لگے ہوتے ہیں اس میں متعدد جھریاں (Vents) بنی ہوتی ہیں جن میں پاور سپلائی کے ذریعہ ضبط شدہ ہوا کے بہاؤ کو بنائے رکھا جاتا ہے اور پروسیسر کا پنکھا آلات کے لیے مطلوبہ آپریٹنگ درجۂ حرارت قائم رکھتا ہے۔

کمپیوٹر آلات سے بے توجہی برتنے کے اثرات

- **پیسے کی بربادی :** ہارڈ ویئر اجزا کے میکانیکی طور پر خراب ہو جانے کی وجہ سے کمپیوٹر آلے کا نقصان عام بات ہے۔ جب نقصان ہوتا ہے تو مرمت کی لاگت کا اثر کو متاثرہ تنظیم کے بجٹ پر پڑتا ہے۔
- **وقت اور ساکھ کی بربادی :** کمپیوٹر کے آلات کو مکمل طور سے نظر انداز کرنے پر یہ طبیعی اعتبار سے خراب ہو سکتا ہے، اس کے آلات ضائع ہو سکتے ہیں، بدشکل ہو سکتے ہیں، چوری ہو سکتے ہیں، کوئی شخص ان کا غلط استعمال کر سکتا ہے، اس میں ہیر پھیر کی جا سکتی ہے، اس کے پروگرام، کمانڈ فائلوں، ڈیٹا فائلوں، دستاویزوں یا دیگر مواد کو اس میں سے مٹایا جا سکتا ہے۔
- **کارکردگی میں ابتری (Performance Degradation) :** کمپیوٹر میں عام طور سے بہت زیادہ عارضی فائلیں ہوتی ہیں جو سسٹم کی کارکردگی کو متاثر کرتی ہیں جیسے بے ترتیب فائل سسٹم، وائرس، اسپائی ویئر (Spyware) ایڈ ویئر (Adware) اور ایسے کئی غیر ضروری پروگرام

ہوتے ہیں جو کمپیوٹر کے شروع ہوتے ہی چلتے ہیں۔ونڈوز XP میں ایسے کئی سافٹ ویئر پیکج دستیاب ہیں جو سسٹم کو صاف کرنے (Clean up System) میں مدد کرتے ہیں جیسے ڈسک کلین اپ (Disk Clean Up)، ڈسک ڈی فراگمینٹر (Disk Defragmenter) اور چیک ڈسک (Check Disk)۔ یہ پروگرام کمپیوٹر کی رفتار کو بڑھا دیتے ہیں اور نومشقوں کے لیے استعمال میں آسان ہوتے ہیں۔

اگر اب بھی کمپیوٹر کی رفتار توقع سے کم ہو تو ہمیں ایسے سافٹ ویئر پیکج کا استعمال کرنا چاہیے جو پورے سسٹم کی گہرائی سے جانچ کر سکے، اس کی رجسٹری کا معائنہ کر سکے، گم شدہ شارٹ کٹ اور ونڈوز فائلوں کی جانچ کر سکے۔ یہ پروگرام غیر نصب شدہ (Uninstalled) سافٹ ویئر سے ہزاروں غیر ضروری رجسٹری سیٹنگ کو ہٹا کر کمپیوٹر کی کارکردگی میں اضافہ کر سکتے ہیں۔ اسٹارٹ اپ (Startup) سے غیر ضروری پروگراموں کو ختم کر سکتے ہیں اور کمپیوٹر میں اسٹور عارضی فائلوں کو ہٹا سکتے ہیں۔

ضمیمہ 2.2 : عددی نظام

عشری عددی نظام

آج کل زیادہ تر لوگ شمار کرنے کے کام میں عشری عددی نظام کا استعمال کرتے ہیں۔ **عشری نظام** میں 10 ہندسے ہوتے ہیں۔

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,

یہ ہندسے کسی بھی قدر کو ظاہر کر سکتے ہیں، مثال کے طور پر

754

اس قدر کو حاصل کرنے کے لیے ہر ایک ہندسہ کو **اساس** (اس مثال میں یہ **10** ہے کیونکہ عشری نظام میں 10 ہندسے ہوتے ہیں) پر ہندسے کے مقام (صفر سے شمار کرتے ہوئے) کو قوت کی شکل میں لے کر ضرب کر کے اور پھر ان کا حاصل جمع معلوم کر کے حاصل کیا جاتا ہے۔

$$7 \cdot 10^{2} + 5 \cdot 10^{1} + 4 \cdot 10^{0} = 700 + 50 + 4 = 754$$

اساس — ہندسہ کا مقام

ہر ایک ہندسہ کا مقام نہایت اہم ہے۔ مثلاً اگر ہم '' 7 '' کو آخر میں لکھ دیں:

547

تو یہ علاحدہ قدر کو ظاہر کرے گا۔

$$5 \cdot 10^{2} + 4 \cdot 10^{1} + 7 \cdot 10^{0} = 500 + 40 + 7 = 547$$

اساس — ہندسہ کا مقام

اہم وضاحت : کسی بھی عدد کی قوت صفر ہونے پر اس کی قدر 1 ہوتی ہے یہاں تک کہ صفر کی قوت صفر بھی 1 کو ظاہر کرتی ہے:

$10^{0} = 1$ $\quad$ $0^{0} = 1$ $\quad$ $X^{0} = 1$

بائنری عددی نظام

زیادہ تر جدید کمپیوٹر بائنری منطق (Binary Logic) کا استعمال کر کے اپنے کام کو انجام دیتے ہیں۔ روایت کی رو سے ہم صفر اور ایک قدروں کا استعمال کرتے ہیں۔ یہ دونوں قدریں بائنری عددی نظام میں استعمال ہونے والے دو ہندسوں کے نظیری ہیں۔ لہٰذا کمپیوٹروں میں بائنری نظام کا استعمال کیا جاتا ہے۔

اسی طرح، بائنری نظام میں (اساس – 2) ہر ایک کالم 2 کی قوت میں ہے۔ مندرجہ ذیل جدول پر غور کیجیے جس میں بائنری عددی نظام کے لیے چار اہم ہندسی مقام کو اسی طرح دکھایا گیا ہے۔ جیسا کہ مذکورہ بالا عشری عددی نظام کے جدول میں ہے۔

ایک کا کالم (سب سے کم ہندسہ)	دو کا کالم	چار کا کالم	آٹھ کا کالم (اہم ترین ہندسہ)
2^0	2^1	2^2	2^3

بائنری عدد 10100101b عشری قدر 165 کے مساوی ہے:

= 10100101b

$1.2^0 + 0.21 + 1.2^2 + 0.2^3 + 0.2^4 + 1.2^5 + 0.2^6 + 1.2^7 =$

$165 = +1 + 0 + 4 + 0 + 0 + 32 + 0 + 128 =$

ہندسہ کا مقام

اساس

مثال کے طور پر مندرجہ ذیل بائنری عدد پر غور کیجیے:

1011

اور اسے اعشاریہ عدد میں تبدیل کیجیے:

ایک کا	دو کا	چار کا	آٹھ کا	
$+1 \times 2^0$	$+1 \times 2^1$	$+0 \times 2^2$	1×2^3	
+1 x 1	+1 x 2	+0 x 4	1 x 8	جو برابر ہے
	+1	+2	8 + 0	جو برابر ہے

میزان: 11 (اعشاری نظام میں) جو 1 + 2 + 0 + 8 کے مساوی ہے

باالفاظ دیگر

$1011_2 = 11_{10}$

ذیلی تحریر میں لکھا گیا عدد عددی نظام کے اساس کو ظاہر کرتا ہے۔

مثال 1

بائنری عدد 0111 (اسے 0111_2 بھی لکھا جاتا ہے) کا اعشاری متبادل کیا ہے؟

جواب

$+ 1 \times 2^0$	$+ 1 \times 2^1$	$+ 1 \times 2^2$	0×2^3
+ 1 x 1	+ 1 x 2	+ 1 x 4	= 0 x 8
+ 1	+ 2	+ 4	= 0

میزان = 7 (اسے 7_{10} بھی لکھا جاتا ہے)

مثال 2

بائنری عدد 1010 (جسے 1010_2 بھی لکھا جاتا ہے) کا اعشاری متبادل کیا ہے؟

جواب

$+ 0 \times 2^0$	$+ 1 \times 2^1$	$+ 0 \times 2^2$	1×2^3
+ 0 x 1	+ 1 x 2	+ 0 x 4	= 1 x 8
+ 0	+ 2	+ 0	= 8

میزان = 10 (10_{10} بھی لکھا جاتا ہے)

مختلف عددی نظاموں کا خلاصہ جدول 2.8 میں دیا گیا ہے۔

جدول 2.8 : بائنری سے اعشاری عدد میں تبدیلی

عشری عدد	قدر		20	21	22	23	24	بائنری قدر
			1	2	4	8	16	عشری قدر
0	0	<	0					
1	1	<	1					
6	4 + 2 + 0	<	0	1	1			
10	8 + 0 + 2 + 0	<	0	1	0	1		
22	16 + 0 + 4 + 2 + 0	<	0	1	1	0	1	
25	1 + 8 + 0 + 0 + 1	<	1	0	0	1	1	
31	16 + 8 + 4 + 2 + 1	<	1	1	1	1	1	

عشری عدد کی بائنری عدد میں تبدیلی

عشری عدد کو بائنری عدد میں تبدیل کرنے کے لیے سب سے پہلے 2 کی سب سے بڑی ممکنہ قوت کو گھٹائیے اور حاصل تفریق میں سے اگلی ممکنہ بڑی سے بڑی پاور کو گھٹاتے جائیے جو قوت اس عمل میں شامل ہیں کالم میں ان کے سامنے 1 لکھیے اور جو نہیں ہیں ان کے سامنے 0 لکھیے ۔

مثال 3 (عشری عدد 44 کو بائنری عدد میں تبدیل کیجیے)

44
−32
12
−8
4
−4
0

1	2	4	8	16	32
0	0	1	1	0	1

مثال 4 (عشری عدد 15 کو بائنری عدد میں تبدیل کیجیے)

15
−8
7
−4
3
−2
1

1	2	4	8	16	32
1	1	1	1	0	0

بائنری حساب

بائنری جمع کے قاعدے

- 0 = 0 + 0
- 1 = 1 + 0
- 1 = 0 + 1
- 0 = 1 + 1 اور 1 اگلے اہم بٹ کی طرف لے جائیں۔

مثال 5

11+11=11	1		حاصل
0	1 1	=	3 (10 اساس)
	+ 1 1	=	3 (10 اساس)
	1 1 0	=	6 (10 اساس)

بائنری تفریق کے قاعدے

- 0 = 0 – 0
- 1 = 0 – 1 اور اگلے اہم بٹ سے 1 ادھار لیجیے۔
- 0 = 1 – 0
- 0 = 1 – 1

مثال 6

= 00100101 – 00010001	0		حاصل
00010100	0 0 1 0 0 1 0 1	=	37 (10 اساس)
	– 0 0 0 1 0 0 0 1	=	17 (10 اساس)
	0 0 0 1 0 1 0 0	=	20 (10 اساس)

بائنری ضرب کے قاعدے

- 0 = 0 x 0
- 0 = 0 x 1
- 0 = 1 x 0
- 1 = 1 x 1 اور بٹ حاصل یا ادھار نہیں ہوگا

مثال 7

= 00100101 × 00010001 11110110	0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0	= =	41 (10 اساس) 6 (10 اساس)
	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1	=	17 (10 اساس)
	0 0 1 1 1 1 0 1 1 0	=	246 (10 اساس)

بائنری تقسیم

یہ بار بار گھٹانے کا عمل ہے (جیسا کہ عشری تقسیم میں ہوتا ہے)۔

مثال 8

= 00101010 ÷ 00000110 00000111	1 1 1	=	7 (اساس 10)
	1 1 0) 0 0 + ^{2}0 1 0 1 0 – 1 1 0	= =	42 (اساس 10) 6 (اساس 10)
	1 1 0 ^{2}0 1		حاصل
	– 1 1 0 1 1 0		
	– 1 1 0 0		

کچھ اور عددی نظام بھی ہیں۔ جدول 2.9 میں مختلف عددی نظاموں کے درمیان موازنہ کیا گیا ہے۔

جدول 2.9 : مختلف عددی نظاموں میں موازنہ

عددی نظام	اساسی قدر	علاقی تحریری حروف کا مجموعہ
بائنری	2	0,1
آکٹل	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
عشری	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
ہیکساڈیسیمل	16	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F